This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

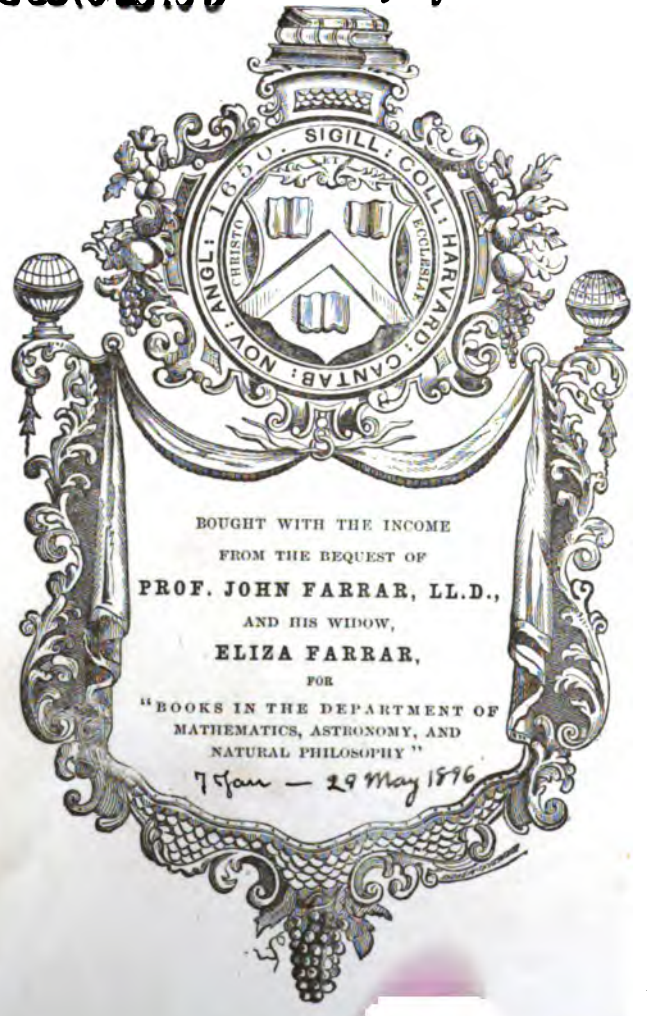
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

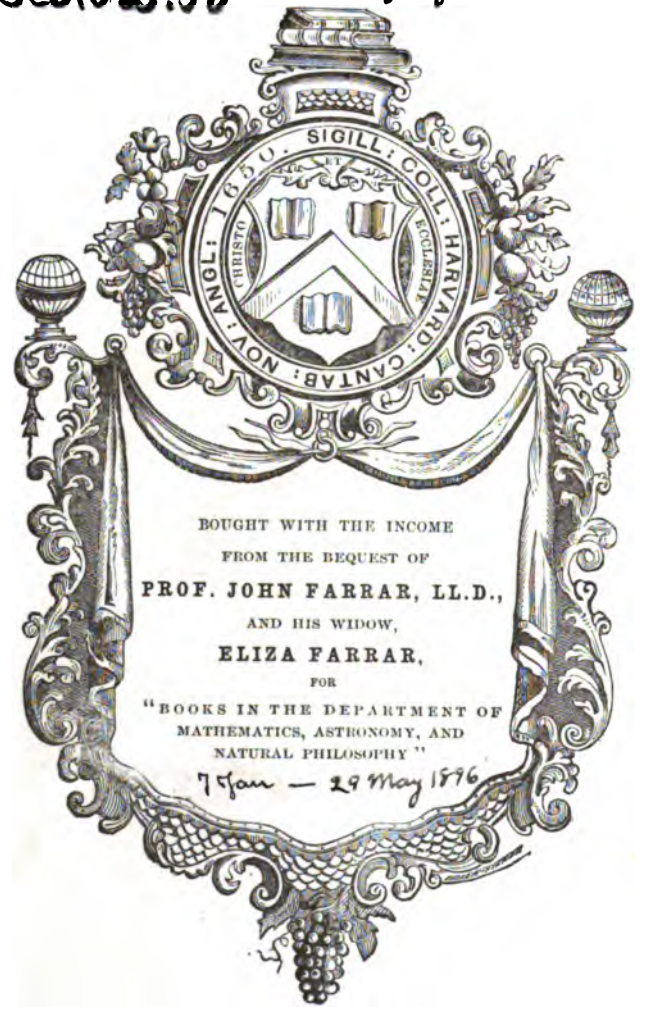
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Sci1085.50 Bd. July 1896



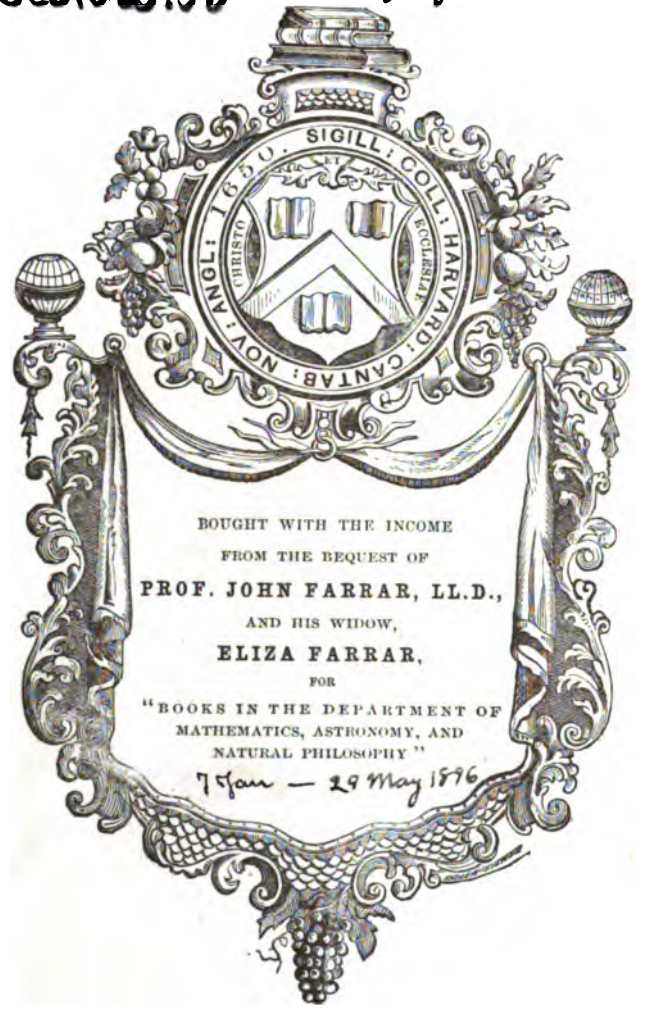
BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
7 Jan — 29 May 1896

Sci 1085.50 Bd. July 1896



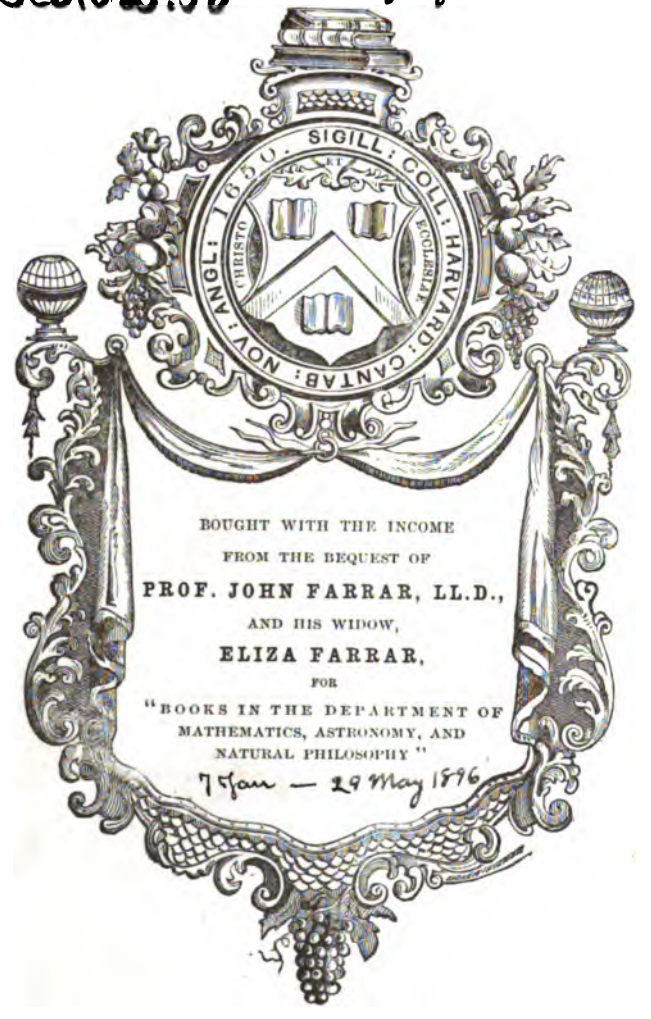
BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
7 Jan — 29 May 1896

Sci 1085.50 Bd. July 1896



BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
7 Jan — 29 May 1896

Sci 1085.50 Bd. July 1896



BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
7 Jan — 29 May 1896

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1894.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

FÜNFZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1895.

1349.

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DER MATERIE

IM JAHRE 1894.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1895.

~~134.96~~
730 11/2 Sci1085.50

1896, Jan 7 — May 29
Farrar Fund.

Alle Rechte vorbehalten.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref." vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, werden nicht mitgetheilt.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII—XXIV, 1854, S. X—XII etc., sowie am Ende der dritten Abtheilung von 1884.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre . . . . Berlin (Georg Reimer in Comm.). 4^0. — Erscheinen auch in einzelnen Heften.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, Selbstverlag der kgl. böhm. Ges. 4^0.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen, Müller. gr. 8^0.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. gr. 4^0.

Abh. d. k. bayr. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Classe. München.

Abh. d. k. sächs. G. d. W. = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch-8°.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M., Diesterweg. gr. 4°.

Abh. Univ. Kasan = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Kasan. Jährlich 6 Bände. Russisch.

Abh. Univ. Moskau, phys.-math. Abth. = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Moskau, physisch-mathematische Abtheilung. In zwangslosen Bänden. Russisch.

Acta ac. Leopoldinae = Nova acta academiae caesareae Leopoldino- Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae, W. Engelmann); 4°; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher . . .

Ac. di Bologna sh. **Mem. di Bol.** und **Rend. di Bol.**

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** sh. **Bull. de Belg.** und **Mém. de Belg.**

Ac. dei Lincei sh. **Atti R. Acc. dei Lincei** und **Rend. Linc.**

Acta Math. = Acta Mathematica. Zeitschrift hrsg. von G. MITTAG-LEFFLER. Stockholm. 4°.

Act. de la soc. Helv. sh. **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.**

Act. soc. Ups. = Nova acta Regiae societatis scientiarium Upsaliensis. Upsala.

Act. Univ. Lund. = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4°.

Aerztl. Intellgzbl. München = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte. Hrsg. von BOLLINGER.... Red. LEOP. GRAF. München, J. A. Finsterlin. Imp.-4°.

Allg. J. f. Uhrm. = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red. FERD. ROSENKRANZ. Leipzig, Kunath u. Rosenkranz. gr. 4°.

Allg. Wien. med. Zeitung = Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Red. u. Hrsg. B. KRAUS. Wien, Sallmayer in Comm. Fol.

D'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Alpine J. = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenklubs.)

Amer. Ass. bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**

Amer. Chem. = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New Series. (Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen.)

Amer. Chem. J. = American Chemical Journal.

Amer. J. = **Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. SYLVESTER, Associate Editor in charge: W. E. STORY. . . . Published under the auspices of the Johns Hopkins University. Baltimore, Murphy. 4°.

Amer. J. of science sh. **Sill. J.**

Amst. Versl. en Med. sh. **Versl. K. Ak. v. Wet.**

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique, administration, enseignement et recherches. Année . . . Paris, impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8°.

Ann. de Bur. d. Long. sh. **Annu. d. Bur. des Long.**

Ann. chim. phys. = Annales de chimie et de physique, par MM. BERTHELOT, PASTEUR, FRIEDEL, MASCART. Paris, G. Masson. 8°. Erscheint in 12 Monatsheften.

Ann. de Delft. sh. **Delft. Ann. de l'éc. polyt.**

Ann. éc. norm. = **Ann. de l'éc. norm.** = Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction . . . Paris, Gauthier-Villars. 4°. (Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen.)

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, herausgegeben von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin, Mittler u. Sohn. Lex.-8°. 12 H.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des maladies de l'Oreille et du Larynx. Erscheint in Paris jährlich 6 mal.

Annali di Mat. = Annali di matematica pura ed applicata diretti dal prof. FRANCESCO BRIOSCHI colla cooperazione dei professori: L. CREMONA, E. BELTRAMI, E. BETTI, F. CASORATI. Milano. 4°.

Annals of Math. = Annals of Mathematics. ORMOND STONE, editor. WILLIAM M. THORNTON, associate editor. Office of publication: University of Virginia. New York, B. Westermann and Co. 4°.

Ann. des mines = Annales des mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les Ingénieurs des Mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Paris. 8°.

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles, F. Hayez. 4°.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem. sh. **Wied. Ann.**

Ann. d. phys. CObs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. WILD. St. Petersburg (Leipzig, Voss Sort.) Imp.-4°.

Ann. soc. mét. de France = Annales de la société météorologique de France.

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. 8°.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Ann. Univ. Charkow = Annales de l'université impériale de Kharkow-Sapiski (Schriften) d. k. Universität Charkow. 4 Bde. Russisch.

Annu. de Belg. = Annuaire de l'Académie royale des sciences des lettres et des beaux arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. kl. 8°. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Annu. d. bur. des long. = Annuaire pour l'an . . ., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris, Gauthier-Villars. kl. 8°.

Annu. d. Club alpine = Annuaire du Club alpine français. Paris, Hachette et Co. 8°.

Annu. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Annu. d. Soc. met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von RAGONA).

Arch. f. Anat. = Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Unter Mitwirkung von CHR. AEBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archivs. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Art. = Archiv für die Artillerie- u. Ingenieur-Officiere des Deutschen Reichsheeres. Redaction: SCHRÖDER, MEINARDUS. Berlin, Mittler u. Sohn. 8°.

Arch. f. Augenheilk. = Arch. f. Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHER in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden, Bergmann. gr. 8°. 4 H.

Arch. de Genève sh. **Arch. sc. phys.**

Arch. d. Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von J. A. GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Leipzig, C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8°.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von V. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn, Cohen u. Sohn. gr. 8°.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 8°.

Arch. Néerl. = Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par J. BOSSCHA, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. D. BIERENS DE HAAN, C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. K. HOFFMANN et J. M. VAN BEMMELEN. Haarlem: les héritiers Loosjes. 8°.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc., hrsg von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZE. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8°. 4 H.

Arch f. Ophth. = ALBR. v. GRAEFE'S Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin, H. Peters. gr. 8°.

Arch. f. path. Anat. = **Virchow's Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin, Georg Reimer. gr. 8°.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. REICHARDT. (3. Reihe.) Halle, Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8°.

Arch. f. Physiol. = **Du Bois' Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.

Arch. f. ges. Physiol. = **Pflüger's Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn, Strauss.

Arch. de Physiol. = Archives de Physiologie normale et pathologique. Directeurs MM. BROWN-SÉQUARD, CHARCOT, VULPIAN. Directeur-adjoint: M. A. JOFFROY. Paris, G. Masson (jährlich 2 Bde.).

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin, Hirschwald. gr. 8°.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle. Archives des sciences physiques et naturelles. Genève, Bureau des archives. Lausanne, Bridel. Paris, G. Masson. 8°. 12 H.

Ass. franç. = Association française pour l'avancement des sciences. Jährlich 2 Bände; der erste enthält Protokolle etc., Vorträge allgemeinen Inhalts und kurze Auszüge, der zweite ausführlichere Mittheilungen.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von Professor Dr. A. KRUEGER, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel, Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4°. (Hamburg, Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Astrophys. J. = The Astrophysical Journal, an international review of spectroscopy and astronomical physics. Editors: GEORGE E. HALE and JAMES E. KEELER; Assistant editors: J. S. AMES, W. W. CAMPBELL, HENRY CREW, E. B. FROST, F. L. O. WADSWORTH; Associate editors: CORNU, DUNÉR, HUGGINS, TACCHINI, H. C. VOGEL, HASTINGS, MICHELSON, PICKERING, ROWLAND, YOUNG. Chicago, University Press.

Ath. = **Athen.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In 2 Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.)

Atti Fisicocr. = Atti della Reale Accademia dei Fisicocritici. Siena.

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della Reale Accademia dei Lincei. Roma. 1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. In Folio.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del. Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: Osk. Lenz. Leipzig, Fues' Verl. gr. 4^0.

Ausl. = **Ausland** = Das Ausland. Wochenschrift für Länder- und Völkerkunde, unter Mitwirkung von Frdr. Ratzel und anderen Fachmännern herausgegeben. Stuttgart, Cotta. gr. 4^0. 52 Nrn. (Hat mit Ende 1893 aufgehört zu erscheinen, bezw. ist von 1894 an mit dem „Globus" verschmolzen, s. d.)

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg's Verlag. gr. 8^0.

Batt. G. = Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle universitá italiane pubblicato per cura del Prof. G. Battaglini. Napoli. gr. 8^0.

Bayr. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München. Red. von Egb. Hoyer. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex.-8^0.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. Behm. Unter Mitwirkung von A. Auwers, O. Drude etc., hrsg. von Herm. Wagner. Gotha, J. Perthes. 8^0.

Beibl. = **Wied. Beibl.** = Beiblätter zu den Annalen der Physik u. Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. Wiedemann. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8^0. Jährlich 12 Nummern.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin.

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: Ferd. Tiemann. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8^0. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. der naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i./B. Freib. i./Br., Stoll und Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. Chemnitz, Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, Ricker in Comm. gr. 8^0.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leipz. Ber.**

Ber. d. ung. Acad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. Eötvös, Jul. König, Jos. v. Szabo, Koloman v. Szily, Karl v. Than. Red. v. J. Fröhlich. Budapest. Berlin, Friedländer und Sohn. gr. 8^0.

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ für prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. EWALD. Berlin, Hirschwald. 52 N. gr. 4^0.

Berl. phys. Ges. Verh. sh. **Verh. phys. Ges. Berlin.**

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Georg Reimer in Comm. 53 N. Lex.-8^0.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin. Hrsg. von RICH. BÖCKH. Berlin, Simion. gr. 8^0.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. Bern, Huber u. Co. in Comm. 8^0.

Biederm. CBl. f. Agr. Chem. = BIEDERMANN's Central-Blatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirthschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Fortgesetzt unter der Red. von U. KREUSLER und unter Mitwirkung von BODLÄNDER, BORGMANN, BÖTTCHER, FALKENBERG, FINK, HASE, HESS, HÖFT, HOFFMANN, HOHMANN, IMMENDORFF, KISSLING, KÖHLER, v. D. LIPPE, REITMAIER, SCHENKE, SCHMÖGER, SEBELIEN, SEYFERT, TACKE, TOLLENS, VOGEL, A. VOIGT (Göttingen), W. VOIGT (Bonn), WEBER. Leipzig, Leiner. 12 H. gr. 8^0.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = **Bihang** = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois' Arch. = **du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. ital. = Bolletino della società geografica italiana (seit 1868). Red. DALLA VEDOVA.

Bol. Mem. sh. **Mem. di Bol.**

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red.: A. DE BARY, L. JUST. Leipzig, Felix. 4^0. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano. 4^0.

Brit. Assoc. sh. **Rep. Brit. Assoc.**

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London.

Brit. med. J. = The British Medical Journal, being the Journal of the British medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4^0.

Brux. S. sc. = Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. (Doppelt paginirt, unterschieden durch A und B.)

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles, F. Hayez. 8^0. (2 Bände im Jahre.)

Bull. de l'ac. de Crac. = Bulletin international de l'académie des sciences de Cracovie. Comptes rendus des séances de l'année . . . Krakau, Selbstverlag der Akademie der Wissenschaften. Redacteur: Generalsecretär S. SMOLKA. 8^0.

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4°. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. phys. math. Ges. Univ. Kasan = Bulletin de la société physico-mathématique à l'université imperiale de Kazan. Je 4 Hefte bilden einen Band. Russisch.

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Red. von MENZBIER.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. de Neufch. = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Bull. de Pét. = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Imperiale de St. Pétersbourg. St. Petersbourg et Leipzig. fol.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society Washington. Washington. 8°.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration de MM. ARDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris, Gauthier-Villars. 8°.

Bull. soc. belg. de géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim. = Bulletin de la société chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentés à la société, l'analyse des travaux de chimie. Comité de rédaction: MM. ADAM, DE BACHI, DE CLERMONT, FAUCONNIER, FERNBACH, FRIEDEL, GRIMAUX, HANRIOT, SALET, SCHÜTZENBERGER, SCHNEIDER, VINCENT, WILLM. Secrétaire de la rédaction: BÉHAL. Paris, G. Masson. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.)

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société. 8°.

Bull. soc. min. = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société minéralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris.

Bull. Soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. ROUX. Lausanne, F. Rouge.

Bull. U. S. geol. survey = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Department of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Proc. = **Cambridge Phil. Soc.** = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt, v. Kleinmayr in Comm. 12 Nrn. 8°.

Cas. = **Casopis** = Casopis prv pěstování mathematiky a fisiky vydává jednota českých mathematiku (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. PANEK. Prag. (Böhmisch.) 8^0.

CBl. f. Agr. Ch. sh. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8^0. 12 N.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien, Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. von H. KRONECKER, H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin, Hirschwald. gr. 8^0. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLENMEYER. Leipzig, Thomas. gr. 8^0. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: Osc. SCHNEIDER. Leipzig, Gressner u. Schramm. gr. 4^0. 24 N.

Chark. Ges. = Sammlung der Mittheilungen und Protokolle der mathematischen Gesellschaft in Charkow. Russisch.

Chem. Ber. = **Ber. d. chem. Ges.**

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. Red.: RUD. ARENDT. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.)

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von EMIL JACOBSON. Berlin, Springer. hoch-4^0.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science with which is incorporated the „Chemical Gazette". Edited by WILLIAM CROOKES. London, Edwin John Davey. 4^0.

Chem. Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure, Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen, Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4^0. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato per la fisica esperimentale e matematica da E. BETTI e R. FELICI. Pisa, Tip. Pieraccini dir. da P. Salvioni.

Civiling. = Der Civilingenieur. Herausg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig, Felix. gr. 4^0. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. **Rep. U. S. C. S.**

Commun. Lab. of Phys. Leiden = Communications from the laboratory of physics at the university of Leiden by Prof. Dr. H. KAMMERLINGH ONNES. Enthält Uebersetzungen aus Versl. K. Acad. van Wet.

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. 4^0. (Jährlich 2 Bände. Januar bis Juni, Juli bis December.)

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.

Crelle's J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich Preussischer Behörden redigirt von L. FUCHS. Fortsetzung des von A. L. CRELLE (1826—1856) und C. W. BORCHARDT (1856—1880) herausgegebenen Journals. Berlin, Georg Reimer. gr. 4°. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.)

d'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Danske Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Darboux Bull. sh. **Bull. sc. math.**

Delft Ann. de l'Éc. Polyt. = Annales de l'École Polytechnique de Delft. Leiden, E. J. Brill.

Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien sh. **Wien. Denkschr.**

Dingl. J. = Dingler's Polytechnisches Journal. Unter Mitwirkung von C. ENGLER herausgeg. von A. HOLLENBERG und H. KAST. Stuttgart, Cotta'sche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.)

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation.

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin, Weidmann. Hoch-4°. 52 N.

Dtsch. Arch. f. klin. Med. = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER. Leipzig, F. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8°.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÜSING. Berlin, Toeche in Comm. 104 N. hoch-4°.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. Neue Folge der Mittheilungen d. früheren Ver. f. d. deutsche Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen. v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8°. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indztg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red: MAX DIEZMANN. Chemnitz, Bülz in Comm. 52 N. Imp.-4°.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Berlin, Georg Reimer. 52 N. gr. 4°.

Dtsch. Photogr. Ztg. = Deutsche Photographen-Zeitung, Organ des Deutschen Photographen-Vereins sowie der Photographischen Gesellschaft in Hamburg-Altona, des Photograph. Vereins in Hannover, des Schleswig-Holsteinischen Photogr.-Vereins, der Photographen-Vereine in Dresden und Magdeburg und des Vereins Leipziger Photographen-Gehülfen. Verlag der Deutschen Photogr.-Ztg. (H. Schwier, Weimar). Redacteur H. SCHWIER, Weimar.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien, Hartleben. 12 H. gr. 8°.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig, Veit u. Co. (52 N. jährl.)

D. R.-P. = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Phil. Trans. = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.**

Du Bois' Arch. = **Du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Eclair. électr. = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Paris, Georges Carré.

Edinb. M. S. Proc. = Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. 8^0.

Edinb. Proc. = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 8^0.

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4^0.

Ed. Times = Mathematical questions, with their solutions from the „Educational Times" with many papers and solutions not published in the „Educational Times". Edited by W. J. C. MILLER. London, Francis Hodgson. 8^0.

El. London = **Electr.** = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London, James Gray. Fol.

El., New-York = The electrical Engineer, New-York.

El/cité = **El., Paris** = **Électricien** = L'Électricien. Paris.

El/città Mil. = L'electricità, Mailand.

El., Wien = Der Elektrotechniker, Wien.

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. (Centralblatt für Elektrotechnik.) Organ des elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Redaction: GISBERT KAPP u. JUL. H. WEST. Berlin, Jul. Springer. München, R. Oldenbourg. 12 H. hoch-4^0.

Elektrotechn. Rdsch. = Elektrotechnische Rundschau. Red. G. KREBS. Frankfurt a. M., G. L. Daube u. Co. Halbmonatlich 1 H. broch.-4^0.

Eng. and Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. MAW and J. DREDGE. London, Offices for Advertissements and Publication. Fol. Erscheint in Wochennummern.

Erdm. J. sh **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8^0.

Exner's Rep. sh. **Rep. d. Phys.**

Exner Prot. = Protokolle der chemisch-physikalischen Gesellschaft zu Wien, abgedruckt in Exner's Rep. Die Seitenzahlen beziehen sich auf EXNER's Repertorium.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)

F. d. M. = **F. d. Math.** siehe **Jahrb. d. Math.**

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar . . .

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Fresenius' ZS. sh. **ZS. anal. Ch.**

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. Avé-Lallemant, O. Buchner, J. Egli, hrsg. von Hermann J. Klein. Köln, Mayer. 12 H. Lex. 8^0.

Gazz. = **Gazz. chim. (Ital.)** = Gazzetta chimica Italiana.

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = **Battaglini G.** sh. **Batt. G.**

G. d. Palermo = Giornale die scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie, red. von Ludw. Eisenlohr und Carl Weigle. Stuttgart, Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Begründet von Karl Andree. Herausg. von R. Andree. Vereinigt seit 1894 mit der Zeitschrift „Das Ausland". Braunschweig, Vieweg u. Sohn. hoch-4^0.

Gött. Abh. sh. **Abh. d. G. d. W. zu Gött.**

Gött. Nachr. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. 8^0.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. Russisch.

Gräfe's Arch. f. Opht. sh. **Arch. f. Opht.**

Groth's ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Hannov. ZS. = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, redigirt von Keck. Hannover, Schmorl u. Seefeld.

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. Kühne. (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg.) Heidelberg, G. Winter. gr. 8^0.

Himmel u. Erde = Himmel und Erde. Illustrirte naturwissenschaftliche Monatsschrift, herausgeg. von der Gesellschaft Urania. Redacteur Dr. M. Wilh. Meyer. Berlin, Hermann Paetel.

Hoffmann ZS. = Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Unter Mitwirkung von Fachlehrern herausgegeben von J. C. V. Hoffmann. Leipzig, Teubner. 8^0.

Hoppe's Arch. sh. **Arch. d. Math.**.

Humb. = Humboldt = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. von C. KREBS. Stuttgart, Enke. 12 H. hoch-4⁰. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrogr. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 4 H.

Jahrb. d. Math. = F. d. Math. = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet von CARL ORTHMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN, herausg. von EMIL LAMPE. Berlin, Georg Reimer. 8⁰.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Medic.**

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, herausg. von M. BAUER, W. DAMES, TH. LIEBISCH. Stuttgart, Schweizerbart.

Jahrb. d. Schweiz. A. C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8⁰.

Jahresh. d. Ver. i. Würt. = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart, Schweizerbart. gr. 8⁰.

Japan. J. = Journal of the college of science, imperial university, Japan. Published by the university. Tokyo. 4⁰.

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena, Fischer. gr. 8⁰. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

Inaug.-Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4⁰.

Ind.-Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen. Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin, Gaertner. gr. 4⁰.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. HUMPHRY, WM. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge, Macmillan and Co. 4 H.

J. chem. Soc. = Journal of the chemical Society containing papers read before the society, and abstracts of chemical papers published in other journals. Editor: C. E. GROVES. Subeditor: A. J. GREENAWAY. London, Gurney and Jackson (successors to J. van Voorst.) Jährlich 2 Bände in zwölf Heften. Der ungerade Band enthält Abhandlungen, der gerade Referate.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen, hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8°.

J. Inst. Electr. Engin. = Journal of the institution of electrical engineers late the society of telegraph-engineers and electricians. Red. F. H. WEBB. London u. New-York, E. u. F. N. Spon.

J. d. math. = Journal des mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE. Publié par H. RESAL avec la collaboration de plusieurs savants. Paris, Gauthier-Villars. 4°.

J. f. Math. sh. **Crelle's J.**

J. d. Pharm. = **J. d. Pharm. et Chim.** = Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-CH. D'ALMEIDA et publié par MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. — Paris, au bureau du Journal de Physique . . . 8°. (Erscheint in 12 Monatsheften.)

J. f. prakt. Chem. = Journal für praktische Chemie. Neue Folge, hrsg. von ERNST V. MEYER, gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN, fortgesetzt von KOLBE. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8°. Der Jahrgang (= 2 Bde.) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Die Bandzahlen der neuen Folge sind um 108 kleiner, als diejenigen der ganzen Reihe.

J. d. russ. chem.-phys. Ges. = **J. Soc. phys.-chim. russe** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. (Russisch.) [1] = 1. Abtheilung: Chemie; [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals & Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. Hrsg. von KARL RUSS und BRUNO DÜRIGEN. Berlin, Gerschel. 52 Nrn. gr. 4°.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. (Russisch; aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Petersb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. Russisch.

Isw. Univ. Kiew = Schriften der kaiserl. St. Wladimir-Universität Kiew. 12 H. Russisch.

Isw. Univ. Warschau = Schriften der kaiserl. Universität Warschau. 9 H. Russisch.

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart, Enke. gr. 8°.

Kolbe's J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kosmos = Kosmos, Czasopismo Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika (Kosmos, Zeitschrift des polnischen Copernicanischen Naturforschervereins). Lemberg, Selbstverlag des Vereins. 8°. Redacteur: B. RADZISZEWSKI. (Monatshefte.)

Krak. Anz. = Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Krakau, Universitäts-Buchdruckerei.

Kronecker's J. sh. **Crelle's J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

La Lum. électr. sh. **Lum. électr.**

La Nat. = **La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. Paris, G. Masson. gr. 8°. (Jährlich 2 Bände, December bis November.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. Preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von FRIEDR. NOBBE. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8°.

Leips. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leipz. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig, Hirzel. 8°.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem ... Jahresbericht des Vereins. Leipzig, Duncker und Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'Électricien sh. **Électricien.**

Leop. — Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präs. C. H. KNOBLAUCH. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4°.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig, C. F. Winter. gr. 8°.

Lincei Trans., Lincei Rend. und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Ac. dei Lincei.**

Liouville J. sh. **J. de math.**

Lit(er.) CBl. = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. ZARNCKE. Leipzig, Avenarius. 52 N. gr. 4°.

Lomb. Ist. Rend. sh. **Rend. Lomb.**

London Math. Soc. Proc. sh. **Math. Soc.**

Lond. phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Proc. phys. soc., Nature, Chem. News, Engineering etc.

London Proc. sh. **Proc. Roy. Soc.**

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereins „Lotos" hrsg. von TH. KNOLL. Prag, Tempsky. gr. 8^0.

Lund's Univ. Aarskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Lum. électr. = La lumière électrique, Journal universel de l'électricité. — Directeur: Dr. CORNELIUS HERZ. — Paris. 4^0. (Jährlich 4 Bde., deren erste Nummern nicht selten auf dem Umschlag eine falsche Bandzahl tragen.)

Maandbl. = Maandblad vor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de Sectie vor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam.

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** sh. **Mem. Manch. Soc.**

Masch.-Constr. = Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten, herausg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig, Baumgärtner. 24 H. gr. 4^0.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH, herausg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8^0.

Math. Sbor. = Mathematitschesky Sbornik, Journal der Moskauer mathematischen Gesellschaft. 1 Bd. in 4 H. Russisch.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Med. Jahrb. Wien = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. AEBER, H. KUNDRA und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^0.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles. F. Hayez. 4^0.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^0.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8^0.

Mém. de Cherbourg = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8^0.

Mém. de Liège = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8^0.

Mém. de Lille = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8^0.

Mem. Math. Abth. Neuruss. Naturf.-Ges. = Mémoires de la section mathématique de la société des naturalistes de la Nouvelle Russie. Odessa. Russisch.

Mém. de Paris = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4^0.

Mém. p. de Paris = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4^0.

Mém. de St.-Pétersb. = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^0.

Mém. de Toulouse = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Mem. di Bol. = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4^0.

Mem. di Modena = Memorie dell' Accademia Reale di Modena. Modena.

Mem. di Torino = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. Ist. Lomb. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa, Ulrico Hoepli. 4^0.

Mem. Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.

Mem. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical society. Manchester. 8^0.

Mem. Russ. geogr. Soc. bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.

Mem. Roy. Astr. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4^0.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Gegründet 1872.)

Mess. of Math. = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH, C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L., GLAISHER. London and Cambridge, Macmillan and Co. 8^0.

Met. Ital. = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.

Met. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

Met. ZS. = **Meteorologische Zeitschrift.** Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, redigirt von J. HANN und G. HELLMANN. Wien, Hölzel.

Microsc. Soc. bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.

Min. Mitth. = **Miner. u. petrogr. Mittheil.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien, Hölder. gr. 8^0.

Mitth. a. d. Geb. d. Seew. = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien, Gerold's Sohn in Comm. gr. 8^0.

Mitth. d. Arch. Ver. Böhmen = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und Jos. SASKA. Prag, Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp.-4^0.

Mitth. d. d. ö. A. V. = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8^0.

Mitth. Math. Ges. Charkow = Communications de la société mathématique de Charkow. 1 Band in 6 Heften. Russisch.

Mitth. Math. Ges. Hamburg = Mittheilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg.

Mitth. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin, Asher & Co. gr. 4^0.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitth. d. naturw. Ver. v. Neuvorpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. von TH. MARSSON. Berlin, Gaertner. gr. 8^0.

Mitth. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction, red. von HANS MOLISCH. Graz, Leuschner u. Lubensky in Comm.

Mitth. f. Erdk. Leipzig sh. **Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitth. geogr. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien, Verlag der „Steyrermühl". 12 H. gr. 8^0.

Mitth. über Art. u. Genie = **Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes.** = Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- u. Genie-Wesens, herausgegeben vom k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. Wien, R. v. Waldheim. 8^0.

Monatsschr. für Ohrenheilk. = Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von JOS. GRUBER, J. M. ROSSBACH, N. RÜDINGER, LEOP. v. SCHRÖTTER, R. VOLTOLINI u. WEBER-LIEL. Berlin, Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.

Monatsh. f. Chem. = **Monatshefte d. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8^0.

Mondes = Cosmos Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé MOIGNO et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. VALETTE.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. RADAU. Année . . . de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris.

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Published at the apartments of the society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. 12 Hefte. Russisch.

Moskau. Math. Samml. = Mathematische Sammlung, herausgegeben von der Mathematischen Gesellschaft in Moskau. Russisch.

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München, G. Franz in Comm. gr. 8°.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTTRICH. Berlin, Springer. 12 N. 8°. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nachr.**

Napoli Rend. sh. **Rend. di Nap.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von OTTO ULE und KARL MÜLLER. Hrsg. von KARL MÜLLER. Halle, Schwetschke. 52 N. gr. 4°.

Nature = **Nat.** = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York, Macmillan and Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturw. Rundschau sh. **Rundschau.**

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indie = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl.-Indie.)

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek, herausg. von BUIJS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw. Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8°.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales des mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechniques et normales, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris, Gauthier-Villars. 8°.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet ved TH. KJERULF . . . . Christiania, P. T Mallings Boghandel. gr. 8°.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = **Öfversigt** = Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8°.

Oesterr. med. Jahrb. = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8°.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien, Manz. 52 N. gr. 4°.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. . . . Hrsg. von E. HEUSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden, Kreidel. 6 H. gr. 4°.

Org. f. Rübenz.-Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.

Ostwald ZS. sh. **ZS. f. phys. Chem.**

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder. Kopenhagen. 8°. (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.)

Palermo Rend. = Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo. Palermo. gr. 8°.

Pam. Tow. Tatrz. = Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego (Denkschriften des Tatravereins). Krakau. Jährlich 1 Band. Polnisch.

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. Hrsg. von A. SUPAN. Gotha, J. Perthes. 4°. R.

Petersb. Abh. = Abhandlungen der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. St. Petersburg.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. St. Petersburg, Röttger. gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger's Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin, Springer in Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red. EDWIN JOHANSON. St. Petersburg, Ricker. 52 N. gr. 8°.

Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Conducted by Lord KELVIN, GEORGE FRANCIS FITZGERALD and WILLIAM FRANCIS. London, Taylor and Francis. 8°.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4°.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. von R. E. LIESEGANG. Düsseldorf, Ed. Liesegang. 20 H. gr. 8°.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, redigirt von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8°.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin, Oppenheim. 24 H. gr. 8^0.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. ökon. Ges. Kbg. sh. **Schr. d. Königsb. Ges.**

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pisa Ann. = Annali della Reale Scuola Normale Superiore di Pisa. Scienze fisiche e matematiche. Pisa. 8^0.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von RUD. BÖTTGER. Hrsg. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a.M. 24 N. 8^0.

Poske ZS. sh. **ZS. f. Unterr.**

Prace mat.-fiz. = Prace matematyczno-fizyczne (Mathematisch-physikalische Arbeiten). Hrsg. von S. DICKSTEIN, W. GOSIEWSKI, E. u. W. NATANSON. Warschau. 8^0. Erscheint in zwanglosen Bänden. Polnisch.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London, Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Prag, Tempsky in Comm. gr. 8^0.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medicinische Wochenschrift. Red.: FRDR. GANGHOFNER u. OTTO KAHLER. Prag, Tempsky. 52 N. Fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk.) Hrsg. in zwanglosen Heften vom Königl. statistischen Büreau in Berlin. Berlin, Verlag d. k. statist. Büreaus. Imp.-4^0.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8^0.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Camb. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Cambridge. 8^0.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. London sh. **Proc. Roy. Soc.**

Proc. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester. 8°.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London, C. F. Hodgson and Son. 8°.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. Editor: J. SWINBURNE. London, Taylor and Francis.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London, Taylor und Francis. 8°. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der Vereinigten Staaten. Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical. Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: BOURNEVILLE, Secrétaire de la Rédaction: A. BLONDEAU. gr. 4°. (Wöchentlich eine Nummer.)

Przegl.-techn. = Przeglgd techniczny, czapisno miesieczne, poświęcone sprawon techniki i przennysta (Technische Revue, Monatsschrift, den Interessen der Technik und der Industrie gewidmet.) Warschau. 4°. Redacteur: A. BRAUN. Polnisch.

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig, Engelmann in Comm. 4°.

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The Quarterly Journal of pure and applied Mathematics, edited by J. W. L. GLAISHER and A. R. FORSYTH. London, Longmans, Green and Co.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Bays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT. Leiden, A. W. Sijthoff. 8°.

Rend. di Bol. = Rendiconti delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8°.

Rend. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconti dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. 4°.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. SKALWEIT. Hamburg, Voss (seit 1881).

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. London, John Murray. 8^0.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. von HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^0.

Rep. Smith. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. d'Art. = Revue d'artillerie, paraissant le 15. de chaque mois. Paris. 8^0.

Rev. des questions sc. = Revue des Questions scientifiques publiée par la société scientifique de Bruxelles. gr. 8^0.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Rev. Int. = Revue internationale des électriciens.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques. Paris, G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.)

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-indust.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati). Nach Citaten in anderen Journalen.

Rom. Acc. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rospr. Ak. Um. = Rosprawy Akademii Umiejętności. Wyaziad matematyczno-przyrodniczy (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe). Krakau. 8^0. Polnisch.

Rundsch. = **Rundschau** = Naturwissenschaftliche Rundschau, herausg von Dr. W. SKLAREK. Braunschweig, Vieweg u. Sohn.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. Russisch.

Sap. Novoruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa. Russisch.

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch.

Schlömilch's ZS. sh. **ZS. f. Math.**

Schmidt's Jahrb. d. Med. = SCHMIDT's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig, O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jährlich 1 Band in 4^0, enthaltend Abhandlungen und Sitzungsberichte. Königsberg, in Comm. bei W. Koch.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Bauztg. = Revue Polytechnique; Schweizerische Bauzeitung, Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik, Organ des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins etc. Herausgegeben von WALDNER.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich = Nouveaux mémoires etc.

Science = Science. A weekly journal devoted to the advancement of science. Published by J. McKeen Cattell, New York.

Scient. Amer. = Scientific American. New York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROB. B. WARDER, Editor: LEWIS M. HOSEA, JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8^0.

Sill. J. = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA. Associate editors: Professors G. L. GOODALE and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON, A. E. VERRILL and A. S. WILLIAMS, of New Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia. New Haven, Comm.: J. D. and E. S. Dana.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie. Hrsg. von HERM. J. KLEIN. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8^0.

Sitzber. d. Bayr. Akad. = **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag sh. **Prag. Ber.**

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

S. M. F. Bull. sh. **Bull. soc. math.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = **Smiths. Rep.** = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 8^0.

Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Spr. kom. fiz. — Akademia Umiejetności w krakowie. Sprawozdanie komisyi fizyograficznej, obejmujace poglad na czynności, dokonane w ciągu roku . . ., oraz materyady dla fizyografii krajowej. (Akademie der Wissenschaften in Krakau. Bericht der physiographischen Commission, eine Uebersicht der im Laufe des Jahres . . . entfalteten Thätigkeit sowohl als Materialien zur Physiographie des Landes enthaltend.) Krakau. 8^0. Erscheint in jährlichen Bänden.

Szpacz. J. = Journal für die Experimentalphysik und die Elementarmathematik (Wiestnik etc.). Hrsg. von E. SZPACZINSKY. Odessa. Russisch.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

Tagbl. d. Naturf.-Vers. = Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Techn. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER. Prag, Calwe in Comm. gr. 8^0.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New-York (Berlin, Polytechnische Buchh. in Comm.) gr. 4^0. 24 Nrn.

Telegr. J. = Telegraphic Journal (gegr. 1872).

Tijdschr. Aardrijks Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Torino Atti sh. **Atti di Torino.**

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4^0.

Trans. Con. Akad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4^0.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak Mitth. sh. **Min. Mitth.**

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Ven. Ist. Atti sh. **Atti R. Ist. Ven.**

Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. = Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, hrsg. vom Vorstand der Gesellschaft. Berlin, Max Burghoff.

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8^0. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 17—18 N. Lex.-8^0.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien, Hölder in Comm. Leipzig, Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, Schweighauser. 8^0.

Verh. Naturf.-Ges. Warschau = Travaux de la société des Naturalistes de Varsovie. Warschau. Russisch.

Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. Hrsg. von C. J. Andrä. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8^0.

Verh. d. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Leipzig, Barth. 8^0.

Verh. phys.-chem. Abth. Naturf.-Ges. Warschau = Comptes rendus de la section de physique et de chimie de la société des Naturalistes de Varsovie. Russisch.

Verh. phys.-chem. Abth. Ges. f. Exper. Wiss. Charkow = Travaux de la section physico-chimique de la société des sciences expérimentales à l'Université Impériale de Kharkow. Russisch.

Verh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. = Verhandlungen der physikalischen Abtheilung der kaiserl. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. In zwanglosen Heften, deren zwei einen Band bilden. Moskau. 4°. Russisch.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in DU BOIS' Arch.

Verh. Sächs. Ges. sh. **Leips. Ber.**

Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. = Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft. — Jahresversammlung. — Jahresbericht. Glarus, Buchdruckerei von Frid. Schmidt. 8°. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. Red. HERM. WEDDING. Berlin, Simion. 10 H. gr. 4°.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8°.

Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4°.

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig, W. Engelmann. 8°.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von RUD. WOLF. Zürich, Höhr in Comm. 8°.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f. path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. Russisch.

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. VON HELMHOLTZ hrsg. von G. und E. WIEDEMANN. Leipzig, J. A. Barth. 8°. 3 Bände.

Wied. Beibl. sh. **Beibl.**

Wien. Anz. = **Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 8°.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abtheilung . . . (1. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. 2. Abtheilung Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. 3. Abtheilung Physiologie, Anatomie und theoretische Medicin.) Wien, in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.)

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, Gerold's Sohn in Comm. Imp.-4°.

Wien. med. Blätter = Wiener medicinische Blätter . . . Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien, Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp.-4°. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medicinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. und Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien, Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau, herausg. von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8°.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure sh. **ZS. D. Ing.**

Wolf's Vierteljahrsschrift = **Wolf's ZS.** sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Aus Auftrag desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4°.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Büreau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8°.

Würz. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Würz. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8°.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft" in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt. 12 H. 8°.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESENIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESENIUS. Wiesbaden, Kreidel. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. angew. Elektr. = Zeitschr. für angewandte Elektricitätslehre. Hrsg. von F. UPPENBORN jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8°.

ZS. f. anorg. Chem. = Zeitschrift für anorganische Chemie, unter Mitwirkung von BERTHELOT, BLOMSTRAND, BRAUNER, CLARKE, CLASSEN, CLEVE, COOKE, COSSA, CROOKES, DITTE, FRIEDHEIM, GIBBS, HEMPEL, JÖRGENSEN, KRAUT, LUNGE, MALLET, MENDELEJEFF, V. MEYER, MOND, NILSON, PICCINI, ROSCOE, SEUBERT, SPRING, THORPE, WINKLER u. A. Herausg. von GERHARD KRÜSS in München. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss.

ZS. f. Bauwesen = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. SARRAZIN u. O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4°.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin, Ernst u. Korn. 6 H. gr. 4^0.

ZS. f. Biol. = Zeitschr. für Biologie von M. v. PETTENKOFER u. C. VOIT. München, Oldenbourg. 4 H. gr. 8^0.

ZS. d. d. ö. A. V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. gr. 8^0.

ZS. d. geol. Ges. = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, Hertz. 4 H. gr. 8^0.

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Red. TH. PETERS. Nebst Wochenschrift desselben Vereins. Berlin, Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp.-4^0.

ZS. f. Erdk. = Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Nebst Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin, D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8^0.

ZS. f. Forst- u. Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. von B. DANCKELMANN. Berlin, Springer. (Mit MÜTTR. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. unter Mitwirkung der zweiten (technischen) Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von ABBE, ARZBERGER, FOERSTER, FUESS, HAENSCH, HELMERT, JORDAN, KRONECKER, KRÜSS, LANDOLT, v. LANG, v. MERZ, NEUMAYER, REPSOLD, RUEPRECHT, TIETJEN. Red.: A. WESTPHAL. Berlin, Julius Springer.

ZS. d. k. preuss. statist. Bür. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Büreaus. Berlin, Verlag des k. stat. Büreaus. Imp.-4^0.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. von P. GROTH. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

ZS. f. Luftschiff. = Zeitschrift für Luftschifffahrt und Physik der Atmosphäre. Hrsg. von dem Deutschen Vereine zur Förderung der Luftschifffahrt in Berlin und dem flugtechnischen Vereine in Wien. Zugleich Organ des Münchener Vereins für Luftschifffahrt. Redig. von V. KREMSER. Berlin, Mayer u. Müller. 12 H. 8^0.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH u. M. CANTOR. Leipzig, B. G. Teubner. 8^0.

ZS. f. Naturw. = **ZS. f. ges. Naturw.** = Zeitschrift für Naturwissenschaften. Herausg. vom naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8^0.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP und S. MOOS. Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8^0.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEIN etc. hrsg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg, Trübner. gr. 8^0.

ZS. f. phys. Chem. = Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, hrsg. von W. OSTWALD und J. H. VAN'T HOFF. Leipzig, Engelmann.

ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. = Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, hrsg. von A. KÖNIG und H. EBBINGHAUS. Leipzig, Leop. Voss.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, unter Mitwirkung von E. MACH und B. SCHWALBE hrsg. von F. POSKE. Berlin, Springer. (Ist an die Stelle der Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts von LISSER und BENECKE getreten.)

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Berlin, Redacteur AL. HERZFELD. 12 H. 8^0.

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUSCH. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8^0. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie.)

ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart, Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8^0.

ZS. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, Th. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr, Schauenburg. 6 H. Lex.-8^0.

ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD und ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig, Engelmann. gr. 8^0.

Zürich. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtliches. Allgemeines.

1 b. Maass und Messen.

1 c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

2. Dichtigkeit.

3. Physikalische Chemie.

Atomtheorie, neue Elemente, Atomgewichte, Valenz, Allotropien und Polymerien, Structurformeln, chemisches Gleichgewicht, Dissociation, Geschwindigkeit der chemischen Processe, Katalyse, Einfluss von Druck, Magnetismus etc. auf chemische Processe.

3 a. Krystallographie.

4. Mechanik.

5. Hydromechanik.

Statik, Dynamik, Widerstand, Viscosität und Compressibilität der Flüssigkeiten.

6. Aëromechanik.

Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand (hierher Geschosse), Mechanik der Explosionen.

7. Cohäsion und Adhäsion.

7 a. Elasticität.

Allgemeine Betrachtungen über intramoleculare Kräfte. Ideale Elasticitätslehre. Reale Elasticität und elastische Nachwirkung. Festigkeit. Härte. Ductilität und Viscosität fester Körper.

7 b. Capillarität.

7 c. Lösungen.

Löslichkeit, Sättigung, Ausscheidung, Uebersättigung, Constitution der Lösungen, physikalische Eigenthümlichkeiten, welche den Lösungen als solchen zukommen.

7 d. Diffusion.

7 e. Ab- und Adsorption.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.

   Hierher auch ganz allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.

9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

    Geschwindigkeit des Lichtes, geradlinige Fortpflanzung, Spiegelung, Brechung an ebenen Flächen, Prismen, Linsen und Linsencombinationen, soweit sie nicht instrumentell behandelt sind, Brechungs- und Dispersionscoëfficienten in Beziehung zur chemischen Constitution.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

13. Photometrie. (Photometer siehe 28.)

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

    Letztere, soweit sie nicht speciell unter 15b und 15c gehört.

15b. Circularpolarisation.

15c. Krystalloptik, Doppelbrechung.

16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

    Hierher Chlorophyll, Photographie.

17. Physiologische Optik.

    17a. Der dioptrische Apparat des Auges.

    17b. Die Licht- und Farbenempfindungen.

    17c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

18. Optische Apparate.

    Spiegelapparate, Linseninstrumente, Mikroskope, Fernrohre, Photometer, Spectralapparate, Polarisationsapparate und Apparate für Gangunterschiede, Varia, Instrumente für physiologische Optik.

IV. Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

    Nur im Allgemeinen: die Anwendungen auf einzelne Fälle finden sich bei diesen.

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.

    Die Anwendungen auf einzelne Erscheinungsgruppen (z. B. auf Strömung der Gase), welche schon in anderen Capiteln behandelt werden, sind bei diesen untergebracht.

19c. Kinetische Theorie der Materie.

19 d. Technische Anwendungen.

20. Thermometrie und Ausdehnung.

21. Quellen der Wärme. Thermochemie.

Zu den Wärmequellen sind auch Kältequellen gerechnet.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

22 a. Schmelzen, Erstarren.

22 b. Sieden und Sublimiren, Condensation.

Siedepunkte bei gewöhnlichem Druck, Spannung als Function der Temperatur, condensirte Gase, Geschwindigkeit der Verdampfung, Siedeverzug, sphäroidaler Zustand, Dampfdichte, hier und da sind Verdampfungswärmen nicht auszuschliessen.

23. Calorimetrie, specifische und latente Wärme.

24. Verbreitung der Wärme.

24 a. Wärmeleitung.

24 b. Wärmestrahlung.

V. Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

Lehrbücher und Zusammenfassendes, Einheiten, Strömungstheorie, insofern dabei die Elektricität unter dem Bilde einer bewegten Substanz aufgefasst wird, Allgemeines über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, Schwingungen, Theorie der Felder, Maxwell, Hertz, Dielektricität, Elektrostriction. Vergl. 38, von welchem Capitel das vorliegende oft schwer zu trennen ist.

26. Quellen der Elektricität.

Mit Ausnahme der Arbeit in der galvanischen Kette, welche unter 31 besprochen wird.

27. Elektrostatik.

28. Batterieentladung.

29. Galvanische Ketten.

Beschreibung von Elementen und ähnlich wirkenden Combinationen, Etalons ausgenommen (siehe 30), charakterisirende Messungen an Elementen, Allgemeines über deren Anordnung.

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

Galvanometer und Tangentenbussolen etc. nach altem Princip, Dynamometer, Ammeter, Ergmeter, Stromzähler und ähnliche Apparate, welche technischen, oft combinirten Zwecken dienen, Messinstrumente, welche nicht die Bewegung eines Magnets oder einer Rolle benutzen, darunter als besondere Abtheilung Voltameter; Messbrücken, Widerstandsetalons und Rheostaten, Etalons der elektromotorischen Kraft, allgemeine Betrachtungen und Sammelreferate, Hülfsapparate.

31. Theorie der Kette.

Prototype und deren absolute Messung oder Vergleichung. Theoretische Sätze, welche der Messung zu Grunde liegen, Bestimmungsmethoden für Stromstärke, Widerstand, elektromotorische Kraft. Resultate der Messungen: Leitungsfähigkeit von Metallen, Elektrolyten (darunter reines Wasser etc.), Uebergangswiderstand

und asymmetrische Leitung, Widerstand in Gasentladungen (siehe hierzu auch Capitel 35), Einwirkung anderer Agentien (Magnetismus, Licht) auf den Widerstand (Selen), elektromotorische Differenzen einzelner Contacte und elektromotorische Kraft der ganzen Kette (hierzu ist „Polarisation" unter Abschnitt 32 zu vergleichen, sowie auch die charakterisirenden Messungen in Abschnitt 29), Herkunft der Stromarbeit; Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Kette.

32. Elektrochemie.

Theorie der elektrolytischen Leitung; Resultate der Elektrolyse. Elektrochemische Wirkungen beim Durchgang der Elektricität durch Gase, Ozon. Polarisation einschliesslich Elektrocapillarität.

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

35. Elektrisches Leuchten.

36. Magnetismus.

37. Elektromagnetismus nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom.

38. Elektrodynamik, Induction.

39. Anwendungen der Elektricität.

39 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

39 c. Leitungen.

39 d. Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse.

39 e. Dynamomaschinen und Kraftübertragung, Wechselstrommaschinen, Transformatoren.

39 f. Telephon und Mikrophon.

39 g. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

39 h. Beleuchtung.

39 i. Verschiedenes.

Anhang.

40. Vermischte Constanten.

VI. Kosmische Physik.

1. Astrophysik.

A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.

B. Planeten und Trabanten.

C. Fixsterne und Nebel.

D. Sonne.

E. Kometen.

F. Sternschnuppen und Meteorsteine.

G. Zodiakallicht.

2. Meteorologie.
   A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
   B. Eigenschaften der Atmosphäre und Beimengungen zu derselben.
   C. Lufttemperatur und Strahlung.
   D. Luftdruck.
   E. Winde und Stürme (Tornados, Tromben).
   F. Wasserdampf.
   G. Niederschläge.
   H. Atmosphärische Elektricität.
   I. Atmosphärische Optik.
   K. Synoptische Meteorologie.
   L. Dynamische Meteorologie.
   M. Praktische Meteorologie.
   N. Kosmische Meteorologie.
   O. Meteorologische Apparate.
   P. Klimatologie.
3. Geophysik.
   A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
   B. Theorien der Erdbildung.
   C. Allgemeine mathematische und physikalische Verhältnisse des Erdkörpers (Gestalt, Dichte, Attraction, Bewegung im Raume, Ortsbestimmungen).
   D. Boden- und Erdtemperatur.
   E. Vulcanische Erscheinungen.
   F. Erdbeben.
   G. Erdmagnetismus und Polarlichter.
   H. Niveauveränderungen.
   I. Orographie und Höhenmessungen.
   K. Allgemeine Morphologie der Erdoberfläche.
   L. Küsten und Inseln.
   M. Oceanographie und oceanische Physik.
   N. Stehende und fliessende Gewässer.
   O. Eis, Gletscher, Eiszeit.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1a. Lehrbücher, Unterricht, Biographie, Geschichtliches, Allgemeines.

Seite

P. DE CARPENTIER WILDERVANCK jr. Theorie und Anwendung der HAMILTON'schen charakteristischen Functionen 3
E. WIEDEMANN. Die Wechselbeziehungen zwischen dem physikalischen Hochschulunterricht und dem physikalischen Unterricht an höheren Lehranstalten 3
R. SCHWALBE. Zur Lehrmittelfrage 3
JUL. THOMSEN. Einige Züge aus der Historie der physikalischen Wissenschaften am Schlusse des 18. Jahrhunderts 4
G. W. A. KAHLBAUM. Theophrastus Paracelsus 4
H. LANDOLT und R. BÖRNSTEIN. Physikalisch-chemische Tabellen . . . 4
H. MAURER. Graphische Tafeln für meteorologische und physikalische Zwecke 5
Lord KELVIN. Ueber homogene Raumtheilung 5
LUDWIG BOLTZMANN. Die Methoden der theoretischen Physik 6
A. ANDERSSOHN. Physikalische Principien der Naturlehre 7
E. MACH. Ueber das Princip der Vergleichung in der Physik 8
C. RUNGE. Ueber angewandte Mathematik 8
H. PETRINI. Theorie der Vectorfunctionen als Grundlage einer analytischen Darstellung der Hauptsätze des stationären Elektromagnetismus . . 9
Litteratur 10

1b. Maass und Messen.

R. HENKE. Ueber die Methode der kleinsten Quadrate 20
K. PEARSON. Beiträge zur mathematischen Theorie der Entwickelung . 20
O. HENRICI. Ein neuer harmonischer Analysator 20
A. SHARP. Harmonischer Analysator zum directen Ablesen der Amplituden und Epochen einfacher harmonischer Ausdrücke 20

Seite

PERRY. Bemerkungen zu HENRICI, harmonischer Analysator 20
O. HENRICI. Referat 20
Discussion über Integratoren, harmonische Analysatoren, Integraphen und ihre physikalische und technische Anwendung 20
C. BARUS. Winkelmessung 21
J. T. WALKER. Terrestrische Refraction in den westlichen Himalayabergen 21
Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures . . 21
A. CORNU und J. R. BENOÎT. Bestimmung des provisorischen internationalen Normals 21
J. R. BENOÎT und CH. ED. GUILLAUME. Meterprototype 22
CH. ED. GUILLAUME. Normalthermometer 23
A. A. MICHELSON. Lichtwellen und ihre Anwendung in der Messkunst . 24
— — Die Interferenzmethoden beim Messen und die Einführung einer Wellenlänge als absolute Längeneinheit 24
K. R. KOCH. Ueber die Anwendung der Lichtwelle als Längennaturmaass 24
CH. ED. GUILLAUME. Metalle, die sich zur Herstellung von Normalmaassstäben eignen 24
C. REINHERTZ. Mittheilungen einiger Beobachtungen über die Schätzungsgenauigkeit an Maassstäben, insbesondere an Nivellirscalen 25
J. B. MESSERSCHMITT. Ueber die Veränderlichkeit der Nivellirlatten . . 25
SHORT. Telemeter 25
R. SCHUMANN. Probemessungen mit dem REPSOLD'schen Ablothungsapparate 25
V. v. ZIEGLER und K. HAGER. Einiges über Distanzmessungen nebst besonderer Berücksichtigung unseres Differential-Distanzmessers in Verbindung mit unserem Universaltacheograph 26
O. HAMMER. Der HAGER'sche Tacheograph 26
F. W. HILL. Planimeter 26
E. FISCHER. Ueber neuere Kartometer 26
A. AMSLER. Apparat zum Messen der Rotationsgeschwindigkeit 27
C. FEHLERT. BRAUN's aichbarer Umdrehungsgeschwindigkeitsmesser . . 27
Das BRAUN'sche Gyrometer 27
W. SEIBT. Fein-Nivellirinstrument, System SEIBT-BREITHAUPT 27
W. BREITHAUPT. Die Nivellirinstrumente des mathematisch-mechanischen Instituts von F. W. BREITHAUPT u. SOHN in Kassel 27
FAUTH u. Co. Ein neues Universalinstrument 28
L. MACH. Notiz über ein Röhrenniveau von variabler Empfindlichkeit 28
O. NEY. Zerlegbarer Phototheodolit für Präcisionsmessungen 28
P. FENNER. Ein Prüfungsapparat für Hängezeuge 28
BIGOURDAN. Die mikrometrische Messung kleiner Winkeldistanzen und die Vervollkommnung solcher Messungen 28
G. N. SAEGMÜLLER. Automatische Kreistheilmaschine 29
M. THIESEN. Normalkilogramme I.: Vergleichung der verschiedenen nationalen Kilogrammprototype 29
P. BUNGE. Neuerungen an Wagen 29
H. HASEMANN. Ueber eine Wagenjustirmaschine 29
B. PENSKY. Ueber eine Neuerung an Wagen der Firma J. NEMETZ . . 30
E. CASPARI. Untersuchungen über Chronometer und nautische Instrumente (aus dem Französischen), übersetzt von E. GOHLKE 30
S. RIEFLER. Beschreibung des Echappements mit vollkommen freiem Pendel 30
P. BARUS. Einfaches Chronographenpendel 31
G. W. HOUGH. Elektrische Uhrleitung für den Chronographen 31

Seite
H. C. Russell. Secundencontact für astronomische Uhren 31
Wissenschaftliche Abhandlungen der Physikalisch-technischen Reichsanstalt 31
H. Hartl. Vergleiche von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern 32
F. Bosshard. Ueber die Anwendung des Thermometers zu Höhenmessungen 32
D. G. Brinton. Eingeborenenkalender von Mittelamerika und Mexico . 32
R. Gautier. Die Arbeiten der schweizerischen geodätischen Commission 32
M. d'Ocagne. Fehlergesetz für die Lage eines Punktes 33
A. Klingatsch. Die graphische Ausgleichung bei der trigonometrischen Punktbestimmung durch Einschneiden 33
Helmert. Ueber eine Vereinfachung bei der Einführung von Stationsergebnissen in die Ausgleichung eines Dreiecksnetzes 33
Derrécagaix. Neumessung der Fläche von Frankreich 34
Levasseur. Bemerkungen dazu 34
Bouquet de la Grye. Dasselbe 34
Berthelot. Bemerkungen über die Beobachtungen von Levasseur . . 34
J. B. Messerschmitt. Lothabweichungen in der Westschweiz. Internationale Erdmessung. Das schweizerische Dreiecksnetz. 6. 34
— — Lothabweichungen in der Nordschweiz 34
E. Caspari. Azimut, Breite und Länge aus correspondirenden Höhen ohne Chronometer 34
L. Favé und Rollet de l'Isle. Graphische Azimutbestimmung 35
C. Runge. Photographische Längen- und Breitenbestimmung 35
A. v. Obermayer und A. Schindler. Die trigonometrische Höhenbestimmung des Hohen Sonnblicks in der Goldberggruppe der Hohen Tauern 35
A. Beck. Zweite Form des Instrumentes mit verticalem Fernrohr und Objectivprisma zur Zeit- und Polhöhenbestimmung 35
Fr. Bolte. Die Methoden der Chronometercontrole an Bord zum Zwecke der Längenbestimmung nebst Tafeln zur Erleichterung der Reduction 36
L. Ambronn. Breitenbestimmungen zur See 36
Fr. Bolte. Die Praxis der Sumner'schen Standlinien an Bord 36
C. Stechert. Das Marinechronometer und seine Verwendung in der nautischen Praxis 36
E. W. Buller. Halb-Azimute. Neue Navigirungsweise, bestehend aus einer Vereinigung von sphärischer Trigonometrie und Mercator'scher Methode 36
P. Kempf. Ist man berechtigt, die Methode der Breitenbestimmung aus reciproken Höhen auf Römer zurückzuführen? 36
E. Guyou. Neue Anwendung der Tafeln wachsender Breiten für die Ortsbestimmung 36
E. Contarini. Breitenbestimmung nach Döllen 37
— — Bemerkung dazu 37
R. Schumann. Polhöhenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals . 37
B. Wanach. Döllen's Methode der Breitenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals 37
O. Knopp. Der Photochronograph in seiner Anwendung zu Polhöhenbestimmungen 37
Polhöhenbestimmungen im Harzgebiet, ausgeführt in den Jahren 1887 bis 1891 38
v. Sterneck. Polhöhenschwankungen, beobachtet auf der Sternwarte des k. und k. militär-geographischen Instituts zu Wien 38

Seite
v. Sterneck. Die Polhöhe und ihre Schwankungen 38
A. Sokoloff. Bestimmung der periodischen Bewegung der Erdpole mittelst der Miren des Pulkowaer grossen Passageninstrumentes 38
S. Kostinsky. Neue Untersuchungen über Breitenänderung in Pulkowa 38
A. Ivanof. Breitenänderungen in Pulkowa, hergeleitet aus Beobachtungen am grossen Verticalkreis in den Jahren 1842 bis 1849 . . . 39
— — Die Gesetze der irdischen Breitenänderung nach den Beobachtungen am grossen Verticalkreis in Pulkowa 39
J. G. Hagen. Bessel's „Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe" 39
F. Küstner. Ueber Aenderungen der Lage der Erdaxe 39
W. Förster. Ueber Aenderungen in der Lage der Erdaxe 40
E. Becker. Vergleichungen der in Strassburg beobachteten Breitenschwankungen mit der Rechnung 40
H. G. van de Sande Bakhuyzen. Ueber die Aenderung der Polhöhe . 40
A. Raps. Präcisionsregistririnstrumente 41
Bonnefon. Curvigraph 41
Litteratur 41

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

K. Noack. Beiträge zur Lehrmittelfrage 47
K. Zahradníček. Der Physikunterricht an den österreichischen Realschulen 47
Alois Schuller. Physikalische Vorlesungsversuche 47
N. S. Drenteln. Ein Universalstativ für physikalische und chemische Elementarversuche 48
B. Croft. Zwei Vorlesungsversuche 48
Max Rosenfeld. Vorlesungsversuche 48
G. S. Newth. Ein Vorlesungsversuch 49
Friedrich Brandstätter. Versuche mit Aether 49
Wilhelm Neu. Apparate und Versuche zur inductiven Behandlung der Statik 49
Friedrich Niemöller. Apparate und Versuche für physikalische Schülerübungen 49
P. Volkmann. Ueber Anordnung und Verwerthung der Galilei'schen Fallrinne für den physikalischen Unterricht 50
Ferd. Ernecke. Apparat zur Messung des Druckes auf die schiefe Ebene nach v. Foller 50
K. Zahradníček. Zur didaktischen Behandlung der Brückenwage . . . 50
W. C. L. van Schalk. Versuche über Wellenlehre 50
Friedrich C. G. Müller. Ueber eine einfache Vorrichtung für Torsionsschwingungen 51
W. Holtz. Ein Apparat zur objectiven Darstellung der Schwingungscurven 51
F. Campanile. Vorlesungsversuch über Longitudinalschwingungen . . . 51
J. van Dam. Ein Apparat für die Zusammensetzung zweier gleichförmiger Rotationen zu einer harmonischen Schwingungsbewegung . . 51
— — Weitere Versuche mit dem Apparate für harmonische Schwingungsbewegungen 51
Friedrich C. G. Müller. Einfacher Beweis, dass der Widerstand des Mittels dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist 52
W. Rheam. Versuche aus der Elementarphysik 52

Seite
K. Fuchs. Elasticität eines Brettes 52
H. Kufahl. Die Diffusion zwischen Wasser und Alkohol 53
W. Holtz. Kleine Beiträge zur experimentellen Optik 53
Kindel. Scheinbarer Ort eines unter Wasser befindlichen Punktes . . . 53
L. Bleekrode. Die Neumann'sche Lichtbrechungsrinne 53
V. Dvořák. Schulversuche aus der Wärmelehre 54
M. Rusch. Bemerkungen zum Unterrichte über die Reibungselektricität 54
F. Niemöller. Einfacher Versuch über die Vertheilung der Elektricität in einem Conductor 54
V. Dvořák. Schulversuche über atmosphärische Elektricität 54
A. Schülke. Die Behandlung des Potentials beim physikalischen Unterricht 54
August Raps. Apparat zur Demonstration der Ampère'schen Versuche 55
W. Saltzmann. Galvanische Felder 55
Ayrton. Vorlesungsapparat für das Ohm'sche Gesetz 55
E. Grimsehl. Rotation eines Magnetpoles um einen vom Strome durchflossenen Leiter 55
Friedrich C. G. Müller. Ueber eine einfache Art der Tangentenbussole und deren Anwendung zur Ableitung des Ampère'schen Gesetzes . . 55
Bruno Kolbe. Ueber die Bedeutung des graduirten Galvanometers für den Schulgebrauch 56
G. H. Meeker. Ein Gestell für elektrolytische Versuche 56
W. Weiler. Wirkung zweier magnetischer Felder auf einander 56
— — Darstellung der magnetischen Kraftlinien 56
Otto Frank. Die Vervielfältigung von Curven auf photomechanischem Wege 56
Eppers. Dikatopter (Zeichenapparat) 57
C. Reichel. Die Anwendung von Kugeln in der Präcisionsmechanik . . 57
Bestimmungen für die Prüfung und Beglaubigung von Schrauben . . . 57
Schrauben 57
Sauvage. Das neue französische Schraubensystem 58
Alexander Dietrich. Laufrollen 58
L. L. de Koninck. Verbesserungen der analytischen Wagen 58
Wilh. H. F. Kuhlmann. Verbesserung der analytischen Wagen 58
W. Prausnitz. Ein neues Wägeschiffchen 58
Henry Louis. Notiz über ein verbessertes Pyknometer 59
Frank Clowes. Zur Calibrirung von Pipetten 59
Emil Greiner. Eine neue automatische Pipette 59
John Sebelien. Eine selbst einstellende Messpipette 59
H. N. Morse und T. L. Blalock. Instrumente zur Graduirung und Calibrirung von volumetrischen Apparaten 59
P. Guichard. Automatische Universalbürette 60
K. Eriksson. Bürette für Titrirzwecke 60
Arnold Eiloard. Eine hängende Bürette 60
Edward R. Squibb. Automatische Nullpunktsbürette 60
Frank Vanderpoel. Tropfflasche für Normallösungen 60
Wm. B. Giles. Aenderung der Literflasche 61
Bedout. Ein neuer Flüssigkeitszähler 61
H. Schweitzer und E. Lungwitz. Apparat zum Abwägen von Flüssigkeiten 61
A. Lidow. Eine Gaspipette einfacher Construction 61
A. Gawalowski. Aërodekterölbchen 62
G. Lunge. Universalgasvolumeter 62

Seit

Fr. Krupp. Apparat zur unmittelbaren Angabe des Gewichtes und Volumens von Gasen 62
C. Kippenberger. Einfacher Gasmessapparat 63
Charles A. Catlin. Verbesserter Apparat zur volumetrischen Bestimmung von Kohlendioxyd und anderen Gasen 63
Walter G. M'millan. Zwei neue Colorimeter zur Kohlenstoffbestimmung 63
Joseph W. Lovibond. Colorimetrische Analyse, oder Farbe als ein Mittel der quantitativen Bestimmung 63
P. Jannasch und James Locke. Bestimmung des Wassers in hygroskopischen Substanzen 63
S. L. Penfield. Einige Methoden zur Wasserbestimmung 64
C. Schall. Zur Dampfdichtebestimmung und über ein Verfahren, ohne Luft- oder Wasserluftpumpe zu evacuiren 64
F. Gautter. Apparat zur Herstellung von 50 mm Wasserdruck bei der Bestimmung des Kältepunktes der Oele 65
O. Rosenbach. Eine historische Bemerkung 65
W. C. Heraeus. Neue Apparate 65
C. Häussermann und Emil Fein. Vergleichung des elektrischen Verhaltens einer gewöhnlichen und einer Pukall'schen Thonzelle . . . 66
Rittinghaus. Fehler an Dynamomaschinen 66
F. Neesen. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe 66
Ferdinando Giazzi. Natur und Anwendung der Verbindungsröhren in der Alvergniat'schen Pumpe nach Sprengel's System, sammt Vorschlägen über Abänderung des Apparates 66
Karl Kiss. Die Bestimmung der Functionsthätigkeit der Schuller'schen automatischen Quecksilberluftpumpe 66
Edward W. Morley. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe 67
Georg W. A. Kahlbaum. Handquecksilberluftpumpe nach dem Sprengel'schen System 67
— — Selbstthätige, stetig wirkende Quecksilberluftpumpe für chemische Zwecke 67
— — Selbstthätige, stetig wirkende Quecksilberluftpumpe nach dem Sprengel'schen System 67
F. C. G. Müller. Abdichtung von Luftpumpen 68
P. Hebe. Verfahren zur Herstellung von reinem Quecksilber 68
Greiner u. Friedrichs. Zwei neue Hähne 68
G. W. A. Kahlbaum. Schliffe und Hähne 68
Mechanische Kratzenfabrik Mittweida. Verfahren zum Härten und Anlassen von Stahldraht 69
William Thomson. Notizen über die Oxydation und Corrosion von Eisen und Stahl 69
A. Buecher. Darstellung von Rostschutzanstrichmassen 69
Langbein. Herstellung eines Platinüberzuges auf Metall 69
G. v. Knorre. Ueber neuere Kupferlegirungen (Duranametall) 70
Vernickeln der Metalle 70
Lagermetall 70
E. v. Brauk. Verfahren zum Färben von Messing und anderen Metallen 70
Haltbare braune Farbe auf Messing 71
R. Schwirkus. Die Hartlothe für Messing 71
Seyd. Löthwasser 72
Gustav Halle. Werkzeuge aus Aluminium 72
van Aubel. Aluminium mit anderen Metallen zu bedecken 73

Seite

M. Dennstedt. Verfahren zum Ueberziehen von Aluminium mit anderen Metallen 73
A. Bauer und Schmidlechner. Verfahren zum Löthen von Aluminium 73
Christian Göttig. Ueber ein neues Verfahren zur Erzeugung von Metallniederschlägen, welches sich besonders zur metallischen Ueberziehung des Aluminiums eignet 73
A. Räder. Ein neues Löthmetall für Aluminium 74
A. Winkelmann u. O. Schott. Einige Beobachtungen mit einem neuen Gerätheglas 74
F. Förster. Vergleichende Prüfung einiger Glassorten hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens 74
— — Ueber die Einwirkung von Säuren auf Glas 75
— — Ueber die Erscheinungen bei der Verwitterung der Gläser und bei der Zersetzung derselben durch Wasser 75
Glasätzflüssigkeit 76
G. Kassner. Anwendung von Calciumplumbat bei der Glasfabrikation . 76
W. Niehls. Eine Scala der Schmelzbarkeit des Glases 76
L. Havaux. Apparat zum Schneiden von Glasröhren oder Hohlgläsern auf elektrischem Wege 77
Drahtglas 77
Verfahren für Glasversilberung 77
Mayan. Glasvergoldung 77
Zusammenlöthen von Metall und Glas 78
Charles Margot. Merwürdige Cohäsionserscheinungen von Aluminium und anderen Metallen an Glas 78
Gasmesser und Gasapparatenfabrik in Wien. Bunsenbrenner mit Sicherheitskorb 78
Henry Dufour. Brenner mit farbiger Flamme für spectralanalytische Untersuchungen 79
Harry Brearly. Gebläselampe 79
C. A. Paquelin. Flammstrahllampe 79
J. Geisler. Zum Kochen brauchbare Löthlampe 79
A. Liversidge. Vereinigung von Laboratoriumsbrenner, Stativ und Filtergestell 80
P. N. Raikow. Vorrichtung zum automatischen Anzünden und Auslöschen der Gasflammen in einer bestimmten Zeit 80
Otto Vogel. Die Anwendung der Leuchtgassauerstoffflamme zu spectralanalytischen Mineraluntersuchungen 80
Clowes. Sicherheitslampe mit Wasserstoffzuführung zur Prüfung der Grubenwetter 80
Herbert-Lehmbeck. Selbstthätige Spiritusgebläselampe 81
G. Barthel. Dochtloser Benzinbrenner 81
R. Irvine. Lampe zur Verbrennung von Erdöl mit entleuchteter Flamme 81
Wiesnegg. Ein Apparat zum schnellen Erwärmen von Flüssigkeiten . 81
Sheurer-Kestner. Bemerkungen zu einer Arbeit von Lewes, betreffend Wärmeverlust in Feuerungsanlagen 82
Émile Aubin. Neue Muffelofen 82
H. N. Warren. Elektrische Gebläselampe 82
— — Elektrischer Ofen für den Experimentirtisch 82
W. Hoffmeister. Ein verbesserter Trockenkasten 82
A. Gawalowski. Neuer Trockenschrank und Luftmantel für Zucker-Säfte-, Milch- und landwirthschaftliche Productenanalysen 83

Seite
LOTHAR MEYER. Ein Trockenschränkchen aus Aluminium 83
H. PEMBERTON und D. WOODMAN. Zwei einfache Luftbäder, um Substanzen in Glasröhren unter Druck zu erhitzen 83
E. v. WÜLCKNITZ. Trockenschrank 84
CHARLES S. S. WEBSTER. Ein automatischer Alarmapparat für Trockenschränke und Wasserbäder 84
BARILLÉ. Elektrisches Ankündigungsthermometer für Trockenschränke 84
J. BAUMANN u. WILLIAM HORN. Vacuumwasserbad für Temperaturen von 100° aufwärts, sowie eine Bemerkung über Wasserbestimmung in Syrupen 84
H. KRAMER. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Temperatur eines durch eine Flamme zu beheizenden Körpers 85
G. NASS. Einfache Vorrichtung zum Reguliren der Temperatur in Trockenkästen 85
F. W. MORSE. Ein Trockenschrank zum Trocknen im Wasserstoffstrome bei der Temperatur des siedenden Wassers 85
A. SHIELS. Verbesserungen an Thermostaten 85
E. CLARENBACH. Temperaturregler für Dampfkochgefässe 86
H. N. WARREN. Wirksamer und leicht herstellbarer Kälteerzeuger . . 86
J. WALTER. Kühler für Laboratorien 86
A. GAWALOWSKI. Apparat für gefahrlose und continuirliche Abdestillation von Aether, Petroläther und Alkohol, aus analytischen, flüssigen Extractionsabfällen 86
W. C. FERGUSON. Einrichtung, um eine Reihe von Laboratoriumsdestillationen mit Wasserdampf gleichzeitig ausführen zu können 87
DAVIDS. Der combinirte Wasserdestillir- und Sterilisirungsapparat von JOSEF NAGEL 87
F. ANDERLINI. Apparat zur Destillation im Vacuum 87
MARIUS OTTO. Apparat zur fractionirten Destillation 87
EUGÈNE VARENNE. Neuer Apparat zur fractionirten Destillation . . . 87
C. W. VOLNEY. Apparat zur fractionirten Destillation 87
SOXHLET. Vacuumverdampfapparat für Laboratoriumszwecke 88
UGO MILONE. Modification des Fettextractionsapparates von TOLLENS . 88
CHAS. E. PARKER. Ein Extractionsapparat 88
M. HÖNIG. Extractionsapparat für Flüssigkeiten 89
H. LEHMANN. Eine Extractionsmühle 89
L. ETAIX. Neuer Extractionsapparat 89
A. WROBLEWSKI. Zur Dialyse 89
OMAR CARR. Modification von KNORR's Extractionsapparat 89
H. BREMER. Extractionsapparate für Flüssigkeiten 89
KLEEMANN u. Co. Entlüftungs- und Entgasungsapparat für Flüssigkeiten 90
SIDNEY HARVEY. Ein einfacher Apparat zur Extraction der in Wasser gelösten Gase für deren Untersuchung 90
J. ROBSON. Extraction der in Wasser gelösten Gase 90
E. KÖNIG. Bestimmung des Luftgehaltes des Wassers 91
EDGAR B. TRUMAN. Apparat zur Extraction gelöster Gase aus Wasser und anderen Flüssigkeiten 91
J. C. BOOT. Aenderungen an ROMIN's Apparat zur Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs 91
FR. WINDHAUSEN. Apparat zum Absorbiren, Kühlen oder Erwärmen von Gasen durch Flüssigkeit 91
NIC. TECLU. Zur Frage der continuirlich wirkenden Gasentwickler . . 91
C. MIRUS. Ein neuer Gasentwickelungsapparat 92

Seite

A. Stavenhagen. Zur Gasentwickelung 92
Ch. M. van Deventer. Der hydrostatische Gasometer von van Marum 92
Hans Wolf. Ueber eine Modification des Kipp'schen Apparates . . . 92
J. F. Liversedge. Neuer Schwefelwasserstoffapparat 93
H. G. Schauche. Schwefelwasserstoffapparat 93
H. Brearley. Neuer Schwefelwasserstoffapparat 93
H. A. Bishop. Schwefelwasserstoffapparat 93
Werner Bolton. Nitrogenerator 94
J. H. K. Behnke und d. Chem. Fabrik vorm. Hell u. Sthamer A.-G. Apparat zur Gewinnung reiner Kohlensäure aus Feuerungs- und Ofengasen 94
Th. Kyll. Absorptionsapparat 94
— — Kaliapparate 94
F. Anderlini. Laboratoriumsapparate. Kaliapparate 95
Robert H. Forbes. Ein bequemer Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure 95
A. C. Christomanos. Ueber einen neuen Kohlensäurebestimmungsapparat 95
Arnold Eiloard. Ein Heber, um einen constanten Flüssigkeitsstand zu erhalten 95
C. Bohn. Ein bequemer Heberansauger und eine Vorrichtung zur sicheren Uebertragung selbst der kleinsten Tröpfchen 95
C. Franke. Ansauger für Flüssigkeiten 96
M. Rücker. Heber für grössere Flüssigkeitsmengen, bei denen Ansaugen mit dem Munde vermieden ist 96
F. C. Robinson. Apparat mit constantem Niveau 96
Passbender und Engels. Filtrir- und Fällungsapparat 96
Charles R. Beck. Heisswassertrichter 97
E. Cramer. Nitrocellulosehaltiges Filtrirpapier 97
Max Kähler. Eine verbesserte Porcellanfilterscheibe 97
C. Piefke. Ueber die Betriebsführung von Sandfiltern auf Grundlage der zur Zeit gültigen sanitätspolizeilichen Vorschriften 97
Das „Nisbestos"-Filter 98
C. V. Boys. Die Aufhängung von Quarzfäden 98
André Bidet. Einige Laboratoriumsapparate 98
E. B. und L. A. Voorhees. Einige Laboratoriumseinrichtungen 99
Gustav Christ. Neue Laboratoriumsapparate 99
Peters und Rost. Zwei neue Laboratoriumsapparate 99
Elwyn Waller. Laboratoriumsapparate 100
P. N. Raikow. Ueber einige Laboratoriumsapparate 100
C. Maull. Einige Laboratoriumsapparate 100
H. Loesner. Zwei neue Laboratoriumsapparate 101
F. Krafft. Ueber eine einfache Regulirungsvorrichtung zur Herstellung beliebiger Niederdrucke 101
W. Marek. Ueber Dichtungen für Vacuum und Druck 101
Alexander v. Kalecsinszky. Ueber die Aufbewahrung chemisch reiner alkalischer Lösungen 101
F. Knapp. Der feurige Fluss und die Silicate 102
F. A. Gooch und D. Albert Kreider. Darstellung von Chlor für Laboratoriumszwecke 102
H. Wdowiszewski. Eine Schüttelmaschine für Phosphorsäurebestimmungen 102
Hugo Schiff. Reinigungsapparat für Elementaranalyse 103

Seite

H. Petrzilka. Wechselhahn für Apparate zur Gasanalyse, besonders für den Orsat'schen Apparat 103
B. Schwalbe. Einfache Herrichtung eines Signalapparates für Diffusion, bestimmte Temperaturen, manometrische Versuche u. s. w. 103
C. J. Brooks. Reagensrohr mit Condensator 104
A. Gawalowski. Einfaches Geräth für erleichtertes Einstellen schäumender Flüssigkeiten auf die Marke 104
Victor Gernhardt. Ueber eine Vorrichtung zur Verhütung des Siedeverzuges 104
Heinrich Petrzilka. Schutzkapsel für Platinschalen und Platinschmelztiegel 104
Gerhard Lange. Die Anwendung der Centrifuge im Laboratorium . . 104
J. E. Wolff. Notiz über Apparate für das geologische Laboratorium . 105
Giuseppe Appiani. Ein neuer Schlämmapparat 105
William T. Burgess. Apparat zum Entnehmen von Wasserproben aus der Tiefe 105
W. C. Ferguson. Eine Waschflasche mit comprimirter Luft 105
Franz Meyer. Gaswaschflasche mit Flüssigkeitsdichtung 105
Jacobus Polak. Sterilisation von Flüssigkeiten in der Apotheke . . . 106
J. Regensburger. Anwendung physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Bier 106
Bellins u. Co. Nagelung von Kisten 106
Peters u. Rost. Korkpresse 106
Friedrich C. H. Müller. Drähte gerade zu richten 107
R. Volkmann. Carborundum 107
Celluloidspiegel 107
Cl. Beadle und Arthur D. Little. Ein neues Cellulosederivat und seine technische Verwendbarkeit 107
C. O. Weber. Ueber die Vulcanisirung des Kautschuks 107
Dermatine, ein kautschukartiges Erzeugniss 108
Goldschmidt. Flüssiger Leim 108
S. Apple. Klebstift. Neueste Erfindungen und Erfahrungen 108
M. Carré. Säurefester Anstrich 109
Litteratur 109

2. Dichte.

W. W. Haldane Gee u. Arthur Harden. Neue Formen von Stereometern 111
C. Wülbern. Raummesser (Volumenometer) 112
J. F. Liversedge. Die Westphal'sche Wage für Wachs und Harz . . 112
Henry Louis. Notiz über ein verbessertes Pyknometer 113
S. L. Penfield u. D. A. Kreider. Trennung von schweren Mineralien durch das geschmolzene Döppelnitrat von Silber und Thallium . . 113
Zdislaw Zawalkiewicz. Ueber eine pyknometrische Dichtebestimmungsmethode der weichen Fette 114
Henry Louis. Versuche über das specifische Gewicht des in Gold-Silber-Legirungen enthaltenen Goldes 114
A. Liversidge. Die specifischen Gewichte einiger Edelsteine 114
Henri Moissan. Dichtebestimmung der geschmolzenen Magnesia . . . 115
M. Toepler. Bestimmung der Volumenänderung beim Schmelzen für eine Anzahl von Elementen 115

Seite

G. Guglielmo. Eine Abänderung der Mohr'schen Wage und ein einfacher Apparat zur Volumenbestimmung fester Körper 116
Edm. van Aubel. Abänderung des Laska'schen Aräometers 117
R. Lenz. Eingetauchtes Aräometer 117
O. Krümmel. Ueber einige neuere Beobachtungen an Aräometern . . . 117
W. K. Gird. Aräometer für Zuckeranalyse 118
Theodor Lohnstein. Ein neues Gewichtsaräometer 119
— — Ein neues Aräometer 120
C. R. Alder Wright. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten 120
C. Glücksmann. Das specifische Gewicht als Procentgehaltsbestimmung 123
Karl Windisch. Die Untersuchungen von Tralles über die specifischen Gewichte der Alkohol-Wassermischungen 124
F. Kohlrausch und W. Hallwachs. Ueber die Dichtigkeit verdünnter wässeriger Lösungen 124
S. U. Pickering. Die Hydrate der Bromwasserstoffsäure 124
E. Paternò und C. Montemartini. Die Volumveränderungen beim Mischen von Flüssigkeiten in Beziehung zu deren kryoskopischem Verhalten 125
E. Ruppin. Volumenänderung bei der Neutralisation starker Säuren und Basen 125
G. Charpy. Ueber eine Beziehung zwischen der Dichte einer Salzlösung und dem Moleculargewicht des gelösten Salzes 126
H. Droop Richmond. Bestimmung der Concentration von Schwefelsäure 127
Spencer Umfreville Pickering. Die Dichte der Lösungen von Natron- und Kalilauge 127
Arthur Harden. Die Dichte der Lösungen von Naphtalin in Benzol . 128
K. T. P. MacElroy. Concentraction wässeriger Lösungen von Aceton 128
J. Scarisbrick. Alkoholbestimmung nach Gewicht 129
G. Bodländer. Das Gasbaroskop, ein neuer Apparat zur Gewichtsbestimmung von Gasen 129
A. Leduc. Das Gewicht eines Liters normaler Luft und die Dichte der Gase 131
Lord Rayleigh. Eine Anomalie bei der Dichtebestimmung gasförmigen Stickstoffs 131
P. Villard. Die physikalischen Eigenschaften des reinen Stickstoffoxyduls 132
A. Leduc. Dichte, Zusammendrückbarkeit und Ausdehnung des Schwefeldioxyds unter nahezu normalen Verhältnissen 132
Litteratur 133

8. Physikalische Chemie.

J. E. Trevor. Leistungen und Ziele der physikalischen Chemie . . . 134
J. Traube. Die Grundlagen eines neuen Systems der Elemente 135
F. Pisani. Beziehungen zwischen Atom- und Moleculargewicht der festen Körper und ihrer Dichte 135
C. T. Blanshard. Atomvolumen 135
— — Die Stellung des Magnesium im genetischen System der Elemente 136
G. H. Bailey. Beständigkeit der Oxyde in Beziehung gebracht mit dem periodischen Gesetz 136
Ewart Matthewman. Eine Beziehung zwischen den Atomgewichten 137
G. Hinrichs. Ueber die genauen Atomgewichte, bezogen auf Silber als Normalsubstanz zweiten Ranges 137
Julius Thomsen. Experimentelle Untersuchungen zur Feststellung

Seite

des Verhältnisses zwischen den Atomgewichten des Sauerstoffs und Wasserstoffs 137
Julius Thomsen. Ueber den wahrscheinlichsten Werth der aus den von Stas durchgeführten Untersuchungen sich ableitenden Atomgewichte 138
— — Eine Beziehung zwischen den Atomgewichten der chemischen Elemente. Rationale Atomgewichte 139
Lothar Meyer und K. Seubert. Ueber das Verhältniss der Atomgewichte des Wasserstoffs und des Sauerstoffs 139
J. A. Wanklyn. Neue Untersuchung über das Atomgewicht des Kohlenstoffs 140
R. M. Caven. Das Atomgewicht des Kohlenstoffs 140
J. A. Wanklyn. Das Atomgewicht des Kohlenstoffs 141
Th. W. Richards. Neubestimmung des Atomgewichts des Bariums. 2. Die Analyse vom Chlorbarium 141
Ch. Lepierre. Das Atomgewicht des Thalliums 142
J. M. Weeren. Das Atomgewicht des Mangans 142
R. Schneider. Ueber das Atomgewicht des Wismuths 142
E. H. Keiser und Mary B. Breed. Das Atomgewicht des Palladiums 143
M. Fileti. Ueber das Moleculargewicht des Quecksilberchlorürs . . . 143
A. R. Ewing. Ueber kryoskopische Moleculargewichtsbestimmungen in Benzol 144
H. C. Jones. Ueber die Verbindung der Schwefelsäure mit Wasser in Gegenwart von Essigsäure 144
K. Schreber. Die Methode der Gewebespannung zur Bestimmung des Moleculargewichtes 145
Walter Löb. Ueber Moleculargewichtsbestimmung von in Wasser löslichen Substanzen mittelst der rothen Blutkörperchen 146
F. W. Küster. Ueber Löslichkeitsverminderung 146
— — Ueber eine auf Titration gegründete Methode der Moleculargewichtsbestimmung an gelösten Substanzen 146
E. Beckmann. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrössen 147
P. Th. Müller. Das Moleculargewicht des Eisenchlorids 148
W. Ramsay. Moleculargewichte 148
E. Aston u. W. Ramsay. Die Molecularformeln einiger Flüssigkeiten, bestimmt aus der molecularen Oberflächenenergie 149
Ph. A. Guye. Moleculargewichtsbestimmung an Flüssigkeiten 150
F. W. Küster. Beiträge zur Moleculargewichtsbestimmung an festen Lösungen. I. Das Gleichgewicht zwischen Wasser, Kautschuk und Aether 151
U. Alvisi. Beobachtungen über Beziehungen zwischen Moleculargewicht und Dichte bei festen und flüssigen Körpern. — Halogensalze . . . 151
Lord Rayleigh u. W. Ramsay. Das Vorhandensein eines neuen gasförmigen Körpers in der Atmosphäre 152
J. Dewar. Das neue Element. Ein vermuthetes neues gasförmiges Element in der Atmosphäre 153
Ein vermuthetes neues gasförmiges Element in der Atmosphäre 153
K. J. Bayer. Ein neues Element in der Stickstoffgruppe 153
H. Moissan. Neue Versuche über Darstellung von Diamanten 154
F. C. Phillips. Notiz über eine Silbermodification, die bei der Reduction des Sulfides mit Wasserstoff entsteht 155
H. Moissan. Darstellung einiger Metalle im elektrischen Ofen: Wolfram, Molybdän, Vanadium 155
— — Ersetzung des Kohlenstoffs durch Bor oder Silicium im Gusseisen 156

Seite
H. Moissan. Darstellung eines krystallisirten Aluminiumkohlenstoffs . 156
J. S. de Bennerville. Versuche über Wolframeisen 156
C. R. Alder Wright. Ueber einige dreifache Legirungen 157
Daniel Berthelot. Die Allotropie der einfachen Körper 157
J. Gregory. Der status nascendi 158
J. W. Retgers. Ueber das gelbe Arsen 159
H. McLeod. Ueber Schuller's gelbe Modification des Arsens 159
H. Moissan. Die Darstellung einer sich aufblähenden Modification des Graphits 160
— — Untersuchung verschiedener Graphitmodificationen 160
E. A. Schneider. Zur Kenntniss des colloidalen Silbers 160
C. Barus. Bemerkungen über colloidales Silber 161
S. Capranica u. E. Carbonelli. Ueber Darstellung und Reactionen des colloidalen Silbers 161
M. Carey Lea. Ueber Lösungen von metallischem Silber 162
H. Stockmeier. Ueber eine merkwürdige Bildung der grauen Modification des Zinnes 162
P. Donnini. Colloidales Zinksulfid 162
W. Spring. Die Verwandlung des schwarzen in gelbes Quecksilbersulfid, seine Dichte und specifische Wärme 163
H. W. Bakhuis-Roozeboom. Ueber den Einfluss eines äusseren Druckes auf die Umwandlung des schwarzen in rothes Schwefelquecksilber 163
C. F. Blanshard Allotrope und isomere Körper 164
C. Pollacci. Oxydirende Wirkung der Luft auf Schwefel 164
M. Carey Lea. Neue Bestimmungsmethode der relativen Affinität einiger Säuren 164
R. W. Wood. Die Affinitätsconstanten schwacher Säuren und die Hydrolyse von Salzen 165
E. Lellmann u. A. Liebmann. Ueber die Affinitätsgrössen der Säuren, 5. 166
— — Ueber die Affinitätsgrössen der Basen, 4. 167
G. Bredig. Ueber die Affinitätsgrössen der Basen 168
J. Mijers. Ueber den Affinitätsgrad einiger unlöslicher mineralischer Basen 168
Zd. H. Skraup. Ueber die Affinität einiger Basen in alkoholischer Lösung 169
G. Carrara. Ueber die Affinitätscoëfficienten der Alkylsulfide zu den Alkyljodiden 170
J. M. Lovén. Ueber die Affinitätsgrössen einiger schwefelhaltiger Substitutionsderivate der Essigsäure und Propionsäure 170
Thomas Ewan. Ueber den Oxydationsbetrag bei Phosphor, Schwefel und Aldehyd 171
H. Pélabon. Die Verbindung von Wasserstoff und Selen in einem ungleichmässig erhitzten Raume 172
A. Joly u. E. Sorel. Wirkung des Wassers auf zweifachsaures Kaliumphosphat 173
F. C. Phillips. Untersuchungen über Oxydation und chemische Eigenschaften der Gase. Qualitative Eigenschaften der Gase 173
— — Fortsetzung 174
C. v. Than. Ueber das Gesetz der Valenz 174
Alph. Combes. Die Valenz des Berylliums und die Formel der Beryllerde 175
K. Auwers. Zur Frage der Constitutionsbestimmung auf kryoskopischem Wege 176
W. Louguinine. Anwendung des Trouton'schen Gesetzes auf die gesättigten Alkohole der Fettreihe 176

Seite

A. Aignan u. P. Chabot. Ueber Destillation der Gemische von Wasser und Essigsäure. Notizen über einige physikalische Versuche . . . 177
W. Ostwald. Chemische Theorien der Willensfreiheit 177
— — Das Chemometer 179
G. Helm. Grundzüge der mathematischen Chemie. (Energetik der chemischen Erscheinungen) 180
E. Nickel. Ueber graphochemisches Rechnen. Theil VIII: Zur Graphochemie der stickstoffhaltigen Verbindungen der Formel $C_m H_n N_p$ 181
J. H. van't Hoff. Die Lagerung der Atome im Raume 181
A. Claus. Ueber die Constitution des Benzols 182
J. W. Brühl. Neue Beiträge zur Frage nach der Constitution des Benzols 182
— — Berichtigung 182
W. Vaubel. Der Benzolkern 183
Ph. A. Guye. Die moleculare Polymerisation der Flüssigkeiten 183
— — Dasselbe 183
A. Claus. Ueber Stereoisomerie und die sogen. stereochemische Isomerie 184
N. Beketoff. Einige physikalisch-chemische Eigenschaften der Cäsiumhaloidsalze 185
J. H. Kastle. Die Farbe von Salzen in Lösungen 185
J. O. Arnold u. A. A. Read. Die chemischen Beziehungen zwischen Kohlenstoff und Eisen 185
A. Borsig. Versuche über den Zusatz von Aluminium zum Roheisen . 186
C. v. Geyerstam. Ueber Aluminium als Zusatz zum Flusseisen . . . 186
Th. Paul. Untersuchungen über fractionirte Fällung. 186
B. Neumann. Ueber das Potential des Wasserstoffs und einiger Metalle 187
H. W. Bakhuis-Roozeboom. Graphische Darstellung der homogenen Systeme aus einem bis vier Stoffen, mit Einschluss der chemischen Umsetzung 188
— — u. F. A. H. Schreinemaker. Gleichgewichte zwischen flüssigen und festen Phasen im System: Wasser, Chlorwasserstoff, Eisenchlorid 188
V. H. Veley. Die Phasen und Bedingungen chemischer Veränderung . 189
G. Carrara u. J. Zoppellari. Reactionsgeschwindigkeit in nicht homogenen Systemen. Zersetzung des Sulfurylchlorid 189
J. H. Gladstone. Chemische Reactionsgeschwindigkeit 190
E. Bucker. Beständigkeit wässeriger Sublimatlösungen 190
W. Ramsay u. J. Walker. Die Vorbedingungen chemischer Reaction. Bemerkungen zu Prof. Armstrong's Mittheilungen 190
M. v. Recklinghausen. Methoden und Apparate zur Verfolgung von Gasreactionen 190
John Shields. Die relative Stärke oder Avidität schwacher Säuren . 191
J. E. Trevor u. F. L. Kortright. Reactionsgeschwindigkeit und Siedepunkte 192
Thos. Ewan. Ueber die Geschwindigkeit der Oxydation von Phosphor, Schwefel und Aldehyd 192
Louis Kahlenberg. Ueber die Reductionsgeschwindigkeit von Eisenchlorid durch Zinnchlorür 192
A. Miolati. Die Beständigkeit der Imide zweibasischer Säuren . . . 193
A. Hantzsch. Die Geschwindigkeit des Ueberganges von Aldoximen in Säurenitrile 193
G. Carrara. Reactionsgeschwindigkeit zwischen Aethyljodid und -Sulfid 194
— — Wirkung neutraler Lösungsmittel. Die Bildungsgeschwindigkeit von Triäthylsulfinjodid 195
J. J. van Laar. Die Verseifungsgeschwindigkeit des Methylacetats durch Wasser und deren Minimalwerth 195

Seite
A. DE HEMPTINNE. Ueber die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester 196
R. LÖWENHERZ. Ueber die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester . 196
J. C. KOOL. Correction der CLAUSIUS'schen Gleichung für moleculare Anziehung 196
W. NERNST. Ueber die mit der Vermischung concentrirter Lösungen verbundene Aenderung der freien Energie 197
CAREY LEA. Ueber endothermische Reactionen, verursacht durch mechanische Kraft 198
W. SPRING. Eine Prioritätserklärung gegen CAREY LEA 198
CAREA LEA. Ueber den Prioritätsanspruch von Prof. SPRING 199
W. SPRING. Erwiderung auf vorhergehende Zeilen von CAREY LEA . . 199
G. GORE. Temperaturänderungen beim Contact von Flüssigkeiten mit gepulverter Kieselsäure 199
— — Ergänzung dazu 200
MEADE BACHE. Das Geheimniss der BROWN'schen Bewegungen 200
G. BREDIG. Beiträge zur Stöchiometrie der Ionengeschwindigkeit . . . 201
A. CAMPETTI. Einfluss des Lösungsmittels auf die Ionengeschwindigkeit 202
J. E. TREVOR u. F. L. KORTRIGHT. Ueber chemische Gleichgewichte als Temperaturfunctionen 202
W. RAMSAY. Die Complexität und Dissociation von Flüssigkeitsmolekeln 202
W. NERNST. Zur Dissociation des Wassers 203
A. SCHLAMP. Zur Dissociationstheorie der Lösungen 204
C. E. LINEBARGER. Ueber die Bestimmung kleiner Dissociationsspannungen, speciell krystallwasserhaltiger Salze 204
H. LESCOEUR. Untersuchungen über die Dissociation der Salzhydrate und analogen Verbindungen. 7. 205
A. A. JAKOVKIN. Ueber die Dissociation von Kaliumtrijodid in wässeriger Lösung 205
R. W. WOOD. Die Dissociationsconstante der schwachen Säuren und die Hydrolyse der Salze 206
C. BEADLE. Die Zersetzung von Flüssigkeiten beim Contact mit Cellulose 206
J. H. KASTLE und A. C. KEISER. Ueber die Zersetzung der Salze der Monochlor- und Monobromessigsäure 206
A. GUNN. Eine neue Reaction zur Darstellung des Dissociationsphänomens 207
S. TANATAR. Zur Theorie der elektrolytischen Dissociation 207
G. CARRARA. Elektrolytisches Dissociations- und Verdünnungsgesetz in organischen Lösungsmitteln 208
— — Nochmals über elektrolytische Dissociation in Beziehung zum optischen Drehungsvermögen 208
W. A. BONE u. J. C. CAIN. Die unvollständige Verbrennung einiger Kohlenstoffverbindungen 209
A. SMITHELLS und FRANKLAND DELT. Gestalt und Chemie der Cyanflamme 209
CLOWES. Ueber den Kohlensäuregehalt, bei welchem Luft Flammen erlöschen macht und zum Athmen untauglich wird 209
— — Versuche darüber 210
N. GRÉHAUT. Vergleichende Versuche über die Verbrennungsproducte des Leuchtgases bei einem ARGAND- und einem AUER-Brenner . . 210
— — Kann die Benutzung des AUER-Lichtes theilweise Vergiftung erzeugen? 210
Der Entzündungspunkt von Brennölen 210

Seite

H. B. Dixon u. J. C. Cain. Die augenblicklichen Drucke bei Explosionswellen 211
H. B. Dixon. Gasexplosion in Glasgefässen 211
— — Explosion in Gasen 212
G. S. Turpin. Dauer der chemischen Wirkung bei Verbindung von Gasen in der Explosion 212
P. Vieille. Die Körnung von Explosivstoffen 212
T. E. Thorpe. Explosion eines Gemisches von Acetylen und Sauerstoff 212
Blochmann. Ueber Gasexplosionen 213
O. Guttmann. Die Erzeugung von rauchlosem Pulver 213
Brereton Baker. Einfluss der Feuchtigkeit auf chemische Reactionen 213
W. A. Pendlebury. Der Einfluss von Feuchtigkeit auf chemische Verbindung 214
H. Pélabon. Einfluss des Druckes auf die Verbindung von Wasserstoff mit Selen 214
H. Moissan. Wirkung des elektrischen Lichtbogens auf Diamant, Bor und krystallisirtes Silicium 215
— — Neue Versuche über die Herstellung des Diamanten 215
Litteratur 216

8a. Krystallographie.

E. v. Fedorow. Das Grundgesetz der Krystallographie 220
Buchanan. Anwendung der Kugel bei krystallographischen Studien. . 220
Pope. Dasselbe 220
V. de Souza-Brandão. Ueber die Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe 221
A. Stanley Mackenzie. Die Anziehung krystallinischer und isotroper Massen in kleinen Entfernungen 221
W. Muthmann. Beiträge zur Volumentheorie der krystallisirten Körper 221
H. A. Miers. Eine neue Methode der Krystallmessung und ihre Anwendung bei den Octaëderwinkeln von Kalium- und Ammonium-Alaun 222
C. Viola. Ausgleichungsmethode der geometrischen Krystallographie . 223
E. v. Fedorow. Minimumproblem in der Lehre von der Symmetrie . 224
— — Noch ein Wort über den Satz, nach welchem Symmetrieaxen immer mögliche Krystallkanten sein sollen 224
E. Hess. Bemerkungen zu E. v. Fedorow's Elementen der Gestaltenlehre 224
C. Viola. Ein Wort über den Hauptsatz der Symmetrie der Krystalle 225
B. Minnigerode. Ueber die Symmetrieverhältnisse der Krystalle . . . 225
Barlow. Ueber die geometrischen Eigenschaften homogener starrer Structuren und ihre Anwendung auf Krystalle 226
W. Barlow. Homogene Structur als Ursache der Krystallsymmetrie . 226
H. A. Miers. Dasselbe 226
J. H. van't Hoff. Historische Notiz 227
F. Rinne. Vergleich von Metallen mit ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen bezüglich der Krystallform . . . 227
— — Ueber Krystalltypen bei Metallen, ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen 228
O. Mügge. Ueber „reciproke" einfache Schiebungen an den triklinen Doppelsalzen $K_2Cd(SO_4)_2 . 2H_2O$, $K_2Mn(SO_4)_2 . 2H_2O$ und verwandten 228

Seite

A. E. Tutton. Beziehung zwischen dem Atomgewicht der in Verbindung befindlichen Metalle und dem krystallographischen Charakter isomorpher Salze. Vergleichende krystallographische Studie der normalen Sulfate von Kalium, Rubidium und Cäsium 229
H. Ambronn und M. le Blanc. Einige Beiträge zur Kenntniss der isomorphen Mischkrystalle 232
J. W. Retgers. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. IX. . . . 233
— — Dasselbe. X. 235
H. Traube. Ueber die Isomorphie von Sulfaten, Selenaten, Chromaten, Molybdaten und Wolframaten 236
— — Ueber die Isomorphie von Nitraten, Chloraten, Bromaten (Jodaten) zweiwerthiger Elemente 237
C. Montemartini. Dimorphie des Kaliumfluoborats 238
J. W. Retgers. Ueber die Dimorphie des Natriumchlorats 238
O. Lehmann. Ueber künstliche Färbung von Krystallen und amorphen Körpern 238
F. J. Wick. Ueber eine krystallochemische Theorie der Silicate 239
Kosmann. Die chemische Bindung des sogenannten Krystallwassers in den Mineralien 240
S. Surawicz. Zur Kenntniss der physikalischen Eigenschaften der wasserfreien und wasserhaltigen Verbindungen 240
A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XIV. Reihe . 241
— — Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XV. 241
H. Baumhauer. Die Resultate der Aetzmethode in der krystallographischen Forschung, an einer Reihe von krystallisirten Körpern dargestellt 241
L. Wulff. Abhängigkeit der Wachsthumsgeschwindigkeit und Anätzbarkeit der Krystalle von der Homogenität derselben 242
R. Pictet. Einfluss niederer Temperaturen auf die Gesetze der Krystallisation 243
E. Bandrowski. Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation 243
H. Traube. Ueber die pyroelektrischen Eigenschaften und die Krystallform des Prehnits 243
A. Liversidge. Krystallisation von Gold in hexagonaler Form 244
H. S. Washington. Kupferkrystalle in Aventuringlas 244
F. Rinne. Wachsthumsformen von Aluminiumkrystallen 244
Karl Grossmann u. Joseph Lomas. Hohle pyramidale Eiskrystalle . . 245
L. Wulff. Mittheilungen zur Kenntniss der regulär krystallisirenden Substanzen 245
H. Traube. Krystallographische Mittheilungen 246
— — Ueber die Krystallform einiger Lithiumsalze. (Zweite Mittheilung.) 246
G. Rousseau u. H. Allaire. Neue Untersuchungen über die Bromboracite 247
H. Traube. Ueber die chemische Zusammensetzung und die Krystallform des künstlichen Zinkoxydes und Wurtzits 248
G. Tschermak. Gewundene Bergkrystalle 248
S. L. Penfield und J. C. Minor jun. Ueber die chemische Zusammensetzung des Topas und deren Beziehung zu seinen physikalischen Eigenschaften 249
R. Brauns. Ueber Nachbildung von Anhydrit 249
H. Baumhauer. Neue Beobachtungen über Zwillinge des Kryolith . . 250
H. Traube. Beiträge zur Kenntniss des Nephelins und des Davyns . . 250
S. L. Penfield. Ueber die Krystallform des Herderit 251

Seite

S. L. Penfield. Ueber die Krystallform des Penfieldit 251
— — Ueber Spaltbarkeit und Theilungsflächen beim Oligoklas und Albit 252
C. A. Ingersoll. Ueber hemimorphe Wulfenitkrystalle von New-Mexico 252
F. Rinne. Beitrag zur Kenntniss des Skolezits 252
G. Boeris. Ueber Calcocit von Montecatini 253
S. L. Penfield. Zur Krystallisation des Willemit 253
Giovanni Boeris. Krystallographische Untersuchung einiger neuen organischen Verbindungen 253
L. Brugnatelli. Die Krystallform einiger neuen aromatischen Sulfone von Buttersäuren 253
Robert Otto. Die Krystallform des Kaliumisocyanates 254
J. Beckenkamp. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Substanzen. II. Reihe 254
E. Scacchi. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen 254
R. Scharitzer. Beitrag zur Kenntniss der Thalliumtartrate 254
G. B. Negri. Krystallform des Dimethylparacotoins 254
— — Die krystallographischen Beziehungen des Anthracen zum Phenanthren, und des α- und β-Naphtol zum Naphtalin 255
G. Stange. Krystallographische Untersuchung einiger Alkaloidsalze und Ammoniumderivate 255
Tintenkrystalle 255
St. Bondzyński und L. Zoja. Ueber die fractionirte Krystallisation des Eieralbumins 256
E. Bronnert. Krystallographische Untersuchungen 256
A. Brooke. Krystallographische Untersuchungen 256
H. Wichelhaus. Krystallform des β-Methylnaphtalins 257
R. Otto. Die krystallographischen Eigenschaften der beiden stereoisomeren α-Methyl-β-chlorcrotonsäuren aus der α-Dichlor-*s*-dimethylbernsteinsäure 257
Ad. Stengel. Krystallbestimmung einiger neuer organischer Verbindungen. Krystallform des Tetramethylbrasilins 257
F. E. Tuttle. Krystallographische Untersuchungen organischer Verbindungen 258
A. Ladenburg. Krystallform des weinsauren β-Pipecolins 259
— — Ueber die Krystallformen des Isoconiinplatins 259
Littteratur 259

4. Mechanik.

Heinrich Hertz. Gesammelte Werke. Band III: Die Principien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt. Herausgegeben von Ph. Lenard. Mit einem Vorworte von H. von Helmholtz . . . 261
Alexander Ziwet. Elementares Lehrbuch der theoretischen Mechanik III. Kinetik 264
Hans Schumann. Die Galilei-Newton'schen Bewegungsgesetze als Einleitung in die Mechanik 265
A. Turner. Die Kraft und Materie im Raume. Grundlage einer neuen Schöpfungstheorie 265
E. Müller. Neue Methode zur Ableitung der statischen Gesetze . . . 267
J. Freyberg. A. Toepler's Vorlesungsapparat zur Statik und Dynamik starrer Körper 267

Seite

Sophus Lie. Bemerkungen zu Ostwald's Princip des ausgezeichneten Falles 268
W. Ostwald. Ueber das Princip des ausgezeichneten Falles 268
A. Gray. Die Grundlehren der Dynamik 268
A. B. Basset. Die Grundlehren der Dynamik 269
Edward T. Dixon. Die Grundlehren der Dynamik 269
G. Johnstone Stoney. Vermeidung des missbräuchlich angewendeten Wortes „Kraft" bei Anziehung, Elektricität und Magnetismus, ohne viel Abweichung vom bisherigen Sprachgebrauch 269
M. Grübler. Kraft- oder Gewichtseinheit 270
— — Vorschläge zu absoluten Maassen für die Technik 270
W. Woolsey Johnson. Gravitation und absolute Krafteinheit 270
L. Henneberg. Ueber den Fall der Statik, in welchem das virtuelle Moment einen negativen Werth besitzt 271
C. A. Laisant. Ein allgemeiner Satz aus der Mechanik 271
A. de Saint-Germain. Notiz über eine Aufgabe aus der Mechanik . . 272
A. Kotelnikoff. Verallgemeinerung einiger Sätze aus der Mechanik . 272
E. Carvallo. Sätze aus der Mechanik 273
— — Neuer Satz aus der Mechanik 273
J. Bertrand. Notiz über ein Problem aus der Mechanik 274
A. Potier. Notiz über eine Aufgabe aus der Mechanik 274
A. Astor. Notiz zur Mechanik 274
G. de Longchamps. Ein Satz über die Geometrie der Massen 275
J. Gysel. Schwerpunktsconstruction bei einem ebenen, homogenen Polygon 275
G. Jung. Bemerkung zu einer Arbeit von Ed. Collignon über Oberflächenschwerpunkt 275
T. J. J. See. Der geometrische Ort für den Schwerpunkt eines homogenen Umdrehungsellipsoides 276
G. Bardelli. Ein allgemeiner Satz über Schwerpunkte 277
Otto Fischer. Ein zweiter Mechanismus zur Bestimmung der Lage des Schwerpunktes eines Systems von in beliebiger Weise durch Gelenke mit einander verbundenen Körpern 277
— — Einige Gelenkmechanismen 277
Fritz Kötter. Die Entwickelung der Lehre vom Erddruck 278
L. Henneberg. Ueber die Entwickelung und die Hauptaufgaben der Theorie der einfachen Fachwerke 279
C. Neumann. Ueber das Newton'sche Gesetz 279
Nazzareno Pierpaoli. Anziehung einer geraden Pyramide mit regelmässiger Basis auf den Mittelpunkt der Basis 280
Alfonso Sella. Ueber Körper grösster Anziehung 281
— — Nochmals über die Form des anziehenden Körpers bei Messung der mittleren Erddichte und über den Körper grösster Anziehung auf zwei Punkte 281
C. Cailler. Notiz über die Anziehung unendlich dünner Kugelschichten 282
Emil Liebenthal. Untersuchungen über die Attraction zweier homogenen Körper 283
F. P. Le Roux. Studien über Fernwirkung; allgemeine Gesetze über den Einfluss des Mittels 283
Paolo Pizzetti. Ueber den Ausdruck der Schwerkraft an der Oberfläche des ellipsoidisch gedachten Geoides 283
— — Dasselbe 284
— — Dasselbe 285

Seite

G. Morera. Einige Bemerkungen über die Arbeit des Prof. Pizzetti, betreffend Schwerkraft an der Oberfläche des ellipsoidisch gedachten Geoides 286
S. Tolver Preston. Ueber das gegenseitige Verhältniss einiger zur dynamischen Erklärung der Gravitation aufgestellten Hypothesen . 287
C. V. Boys. Ueber die Newton'sche Gravitationsconstante 287
J. Joly. Gravitation 289
A. M. Worthington. Gravitation 289
E. Vogel. Das Geheimniss der Gravitation 289
Fredr. Elfving. Zur Kenntniss der pflanzlichen Irritabilität 290
Oskar Schultze. Ueber die Bedeutung der Schwerkraft für die organische Gestaltung, sowie über die mit Hülfe der Schwerkraft mögliche künstliche Erzeugung von Doppelmissbildungen 290
„The Reviewer". Die Masse der Erde 291
K. Das Gewicht der Erde 291
A. G. Greenhill. Das Gewicht der Erde 291
Emil Oekinghaus. Eine Hypothese über das Gesetz der Dichtigkeit im Inneren der Erde 291
J. J. Blake. Dichten in der Erdkruste 292
J. H. Poynting. Die mittlere Erddichte 292
E. D. Preston. Die mittlere Erddichte 294
F. M. Stapff. Ueber die Zunahme der Dichtigkeit der Erde nach ihrem Inneren 294
Guillaume. Die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Gravitationsconstanten 294
Th. Sloudsky. Die Bouguer'sche Formel bei Untersuchung von Unregelmässigkeiten der Schwere 295
Robert v. Sterneck. Einige allgemeine Directiven für die Ausführung der Pendelbeobachtungen 295
Ed. Weiss u Robert v. Sterneck. Entwurf zu einem Programm systematischer Schweremessungen 295
Robert v. Sterneck. Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt im Jahre 1893 296
O. E. Schiötz. Resultate der im Sommer 1893 in dem nördlichsten Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen nebst einer Untersuchung über den Einfluss von Bodenerschütterungen auf die Schwingungszeit eines Pendels 298
G. Bigourdan. Messung der Schwerkraft in Joal (Senegal) durch die vom Bureau des Longitudes zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 13. April 1893 ausgesandte Expedition 300
Defforges. Unregelmässigkeiten der Schwerkraft im nordamerikanischen Continent 300
J. Collet. Erste Pendelbeobachtungen in den Dauphinéer Alpen . . . 300
F. W. Pfaff. Ueber ein verbessertes Pendel 301
F. Niemöller. Ueber eine einfache Bestimmung der Maximalgeschwindigkeit eines Pendels 302
L. Lecornu. Ueber das Pendel von veränderlicher Länge 302
C. Formenti. Ueber eine brachistochrone Bewegung 302
A. Cornu. Ueber einen Satz, der die Theorien der Synchronisation und der Resonanz verbindet 303
L. de la Rive. Bemerkung über das Foucault'sche Pendel 304
Augusto Righi. Verlesungsapparat für Zusammensetzung von Pendelschwingungen 304

Seite

Lucien de la Rive. Kreisschwingungen eines an elastischem Faden aufgehängten Pendels 305
— — System zweier durch einen elastischen Faden verbundenen Pendel 305
— — Absorption der Energie durch einen elastischen Faden 305
— — System zweier durch einen elastischen Faden verbundenen Pendel und Absorption von Energie durch innere Reibung des Fadens . . 306
B. Turksma. Die erste und zweite Variation einfacher Integrale und ihre Anwendung auf das Hamilton'sche Princip und das Princip der kleinsten Wirkung 307
E. Padova. Einige Betrachtungen über die Anwendung des Hamilton'schen Satzes 309
Julius Farkas. Ueber die Anwendungen des mechanischen Principes von Fourier 309
Wladimir de Tannenberg. Die Gleichungen der Dynamik 310
R. Liouville. Die Gleichungen der Dynamik 311
Wladimir de Tannenberg. Die Gleichungen der Mechanik 311
Paul Painlevé. Die Transformation der Gleichungen der Dynamik . 312
R. Liouville. Bemerkung dazu 312
P. Painlevé. Die unendlichen Transformationen der Bahnlinien von Systemen 312
Horace Lamb. Die Stabilität stetiger Bewegung 313
A. Legoux. Untersuchung über die relativen Bewegungen 313
Ernesto Padova. Eine Aufgabe aus der Dynamik. 314
A. de Saint-Germain. Lösung einer Preisausgabe aus der Mechanik . 314
M. d'Ocagne. Lösung der Kepler'schen Gleichung durch Isoplethen . 315
G. Bardelli. Eine dynamische Aufgabe von G. Saladini, verallgemeinert von A. Serret 315
Sir Robert Ball. Notizen über einen allgemeinen Satz aus der Dynamik 315
F. L. O. Wadsworth. Neue Formen von Mechanismen doppelter Bewegung 316
Ch. Ed. Guillaume. Notiz über die Energie der Schwingungen . . . 316
A. G. Greenhill. Pseudoelliptische Integrale und ihre Anwendungen in der Dynamik 317
P. Stäckel. Aufgaben der Dynamik, deren Differentialgleichungen eine unendliche Transformation zulassen 317
— — Aufgaben der Dynamik, deren Differentialgleichungen eine continuirliche Gruppe zulassen 317
— — Bemerkungen über eine Reclamation von O. Staude 318
— — Ueber die Bewegung eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeit 318
F. Porta. Die Lagrange'schen Gleichungen für die Bewegung eines Punktes 319
Andoyer. Die Dynamik des Punktes 319
Michele Leoncini. Ueber einige Transformationen der Gleichungen aus der Dynamik des Punktes 320
C. A. Laisant. Die Bewegung eines Punktes im Raume 321
L. Lecornu. Die Bewegung zweier durch eine Feder verbundenen Punkte 321
Marcel Deprez. Eine Methode zur Erzielung kreisförmiger gleichmässiger Bewegung mittelst zweier Schwingungen 321
A. Much. Ueber die Bewegung zweier Massenpunkte, die sich auf zwei

Seite

Geraden so bewegen, dass ihre Entfernung stets dieselbe bleibt. Erste Hälfte 322
CHAILAN. Ueber Bewegung eines Systems mit vollständigen Verbindungen 322
ED. COLLIGNON. Bewegung zweier aneinander geketteter Sträflinge . . 322
MAREY. Ueber die Bewegungen, durch welche einige Thiere beim Herabfallen stets auf ihre Füsse gelangen 323
GUYOU. Bemerkung dazu 323
MAURICE LÉVY. Betrachtungen über den Flächensatz 323
MARCEL DEPREZ. Ueber einen Apparat zum Beweise gewisser Folgerungen aus dem Flächensatz 323
P. APPELL. Ueber den Flächensatz 323
É. PICARD. Ueber die Drehung eines deformirbaren Systems 324
P. APPELL. Ueber den Flächensatz 324
L. LECORNU. Eine Anwendung des Flächensatzes 325
E. HERRMANN. Einiges über die Anwendung des „Satzes von der Erhaltung der Fläche" auf das Luftmeer 326
M. MÖLLER. Ueber die Anwendung des Satzes von der Erhaltung der Flächen 326
G. KÖNIGS. Ueber eine Bewegung eines Punktes in der Ebene 326
L. LECORNU. Ueber einige Unstetigkeiten in der Mechanik 327
G. PENNACCHIETTI. Ueber Attritus 327
P. SCHREIBER. Ableitung der sogenannten Trägheitscurve auf der Erdoberfläche 327
M. MÖLLER. Die meridionale Componente der Massenanziehung der Erde 328
J. ANDRADE. Eine mechanische Eigenschaft der geodätischen Linien . 328
OTTO PUND. Ueber bedingt periodische Bewegungen eines materiellen Punktes auf Oberflächen zweiter Ordnung mit besonderer Berücksichtigung der Grenzfälle 328
FRIEDRICH SCHMITT. Beiträge zur Untersuchung der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche vierter Ordnung . . . 329
P. STÄCKEL. Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes auf einer rauhen Oberfläche 330
G. KÖNIGS. Ein Satz über die bei der Bewegung einer ebenen Figur beschriebenen Flächen 331
— — Ueber die Bewegung eines festen Körpers 331
FILIBERTO CASTELLANO. Der Complex der Geschwindigkeiten beliebiger Ordnung für die Punkte eines bewegten Körpers 332
E. J. STONE. Ueber einige Einzelnheiten in Betreff der Integration von Differentialgleichungen der relativen Bewegung materieller Systeme 332
L. PICART. Die Bewegung eines Systems von veränderlicher Form . . 333
PAUL PAINLEVÉ. Die Bewegungen und die reellen Bahnen der Systeme 333
J. MESTSCHERSKY. Ueber das JACOBI'sche Problem 335
A. CAYLEY. Ueber die Kinematik der Ebene, insbesondere über Drei-Körper-Bewegung; und über einen Mechanismus zum Curvenzeichnen 335
CARL BURRAU. Numerische Untersuchungen über die periodischen Lösungen eines besonderen Falles des Drei-Körper-Problems 336
GÖRAN DILLNER. Die analytische Lösung des N-Körper-Problems . . . 337
PAUL VERNIER. Die Transformation der canonischen Gleichungen des Drei-Körper-Problems 338

Seite

F. W. Dyson. Die Bewegung eines Trabanten um einen sphäroidischen Planeten 338
N. Coculesco. Die Näherungswerthe der höheren Glieder in der Entwickelung der Störungsfunction 339
Maurice Hamy. Ueber die angenäherte Entwickelung der Störungsfunction für den Fall von Ungleichheiten höherer Ordnung 339
R. Marcolongo. Ein Punkt in der Theorie der Drehung eines Körpers 341
Francesco Siacci. Die charakteristische Function der Rotationsbewegung eines von Kräften nicht angegriffenen Körpers 341
O. Staude. Ueber permanente Rotationsaxen bei der Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt 342
A. E. H. Love, A. G. Greenhill. Die angebliche Absolutheit der Drehung 343
A. E. H. Love. Die angebliche Absolutheit der Rotationsbewegung . . 343
A. B. Basset, Oliver J. Lodge. Die angebliche Absolutheit der Rotationsbewegungen 344
E. Padova. Ueber die Rotationsbewegung starrer Körper. 344
Alois Walter. Ueber die Momentanaxe 345
N. Joukowsky. Geometrische Interpretation des Hess'schen Falles der Bewegung eines schweren, starren Körpers um einen festen Punkt 345
Otto Staude. Ueber die Verallgemeinerung eines Satzes aus der Theorie der Centralbewegungen 345
E. Carvallo. Ueber Centralkräfte 346
Filiberto Castellano. Anwendung der Vectorentheorie auf die Centralbewegung eines Punktes und auf verwandte Aufgaben 346
Otto Fischer. Ueber die Drehungsmomente ein- und mehrgelenkiger Muskeln 347
— — Zwei Mechanismen zur Darstellung der Wirkung eines Muskels. 1. Mechanismus zur Bestimmung des Drehmomentes eines Muskels. 2. Mechanismus für die Zerlegung der Kraft eines Muskels in die drehende und die nach dem Gelenk gerichtete Componente 347
L. de Ball. Ueber die Aenderung des Winkels zwischen der Drehungsaxe der Erde und der Axe ihres grössten Trägheitsmomentes . . . 347
Nils Ekholm. Ueber die einwirkende Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung 348
M. Koppe. Zur Behandlung der Kreiselbewegung 349
E. Carvallo. Theorie des „pied équilibriste" am Gervat'schen Gyroskop 349
Charles Chree, J. Hopkinson. Rotirende Wellen 350
Hadamard. Die Drehungsbewegungen 350
Georg Berthenson. Grundprincipien der physiologischen Mechanik und das Buttenstedt'sche Flugprincip 350
R. Meade Bache. Die Dynamik des Boxens 351
W. Worby Beaumont. Automatische Wage 351
Clementisch de Engelmeyer. Kinegraph 351
Hans Hartl. Bewegliches Dynamometer zu messenden Versuchen mit constanten und variablen Kräften 352
Aurel Kiebel. Galilei's Untersuchung der Fallbewegung. 352
Ed. Collignon. Bemerkung über die parabolische Bewegung schwerer Körper 352
Hans Hartl. Ein Wurfapparat 352
Alois Höfler. Ein Schienenapparat für die Gesetze der schiefen Ebene und für das Unabhängigkeitsprincip 353

Seite
ALOIS HÖFLER. ATWOOD's Fallmaschine oder GALILEI's Fallrinne? . . 353
— — Ein Drehungs- und Trägheitsmomentenapparat in Verbindung mit ATWOOD's Fallmaschine 353
KURZ. Ueber die gleitende und rollende Reibung bei der Fallmaschine 354
A. DE SAINT GERMAIN. Ein Problem der Reibung 354
F. GESSERT. Die Beziehung des Reibungscoëfficienten zur Geschwindigkeit 355
Litteratur 355

5. Hydromechanik.

H. HARTL. Versuche aus der Hydromechanik 361
H. POINCARÉ. Das Gleichgewicht der Meere 362
TAIT. Zusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten 362
— — Anwendung der VAN DER WAALS'schen Gleichung auf die Zusammendrückbarkeit gewöhnlicher Flüssigkeiten 362
J. W. RODGER. Verhalten von Flüssigkeiten unter hohem Druck . . . 363
A. BAMBOLETTI. Einige Fehlerquellen bei der Härtebestimmung des Wassers nach BOUTRON und BONDET 363
OSBORNE REYNOLDS. Beobachtung von Flüssigkeitsbewegung mittelst gefärbter Streifen 364
P. E. TOUCHE. Reduction der Continuitätsgleichung der Hydraulik von der Form $\frac{d\varrho}{dt} + v_1 \frac{d\varrho}{ds} + \frac{dv_1}{ds} - \varrho v_1 \frac{\delta\alpha}{ds} - \varrho v_1 \frac{\delta'\alpha}{ds''} = 0$ 364
A. B. BASSET. Unstetige Bewegungen 364
PETRINI. Die Oberflächenbedingung in der Hydrodynamik 365
A. DE SAINT GERMAIN. Niveauänderung des Wassers in einem Bassin, welches den Gezeiten zugänglich ist 365
J. MCCOWAN. Die höchste Welle von permanetem Typus 366
G. VAN DER MENSBRUGGHE. Ueber Flüssigkeitsdrucke bei Bewegung und Ruhe 366
FLAMANT. Druckverlust in Wasser-, Luft- und Dampfröhren 367
OSBORNE REYNOLDS. Die aufeinanderfolgenden Zustände bei der Bewegung von Wasser, welches unter wachsendem Druck durch ein verticales und in der Mitte verengtes Rohr gepresst wird 367
H. PARENTY. Ueber neue Versuche zum Vergleich des Ausströmens von Flüssigkeiten, Gasen und Dämpfen durch die nämlichen Oeffnungen 367
J. BOUSSINESQ. Theorie des Abfliessens über ein Wehr ohne seitliche Contraction, wenn die ausströmende Schicht sich senkt oder adhärirt 368
— — Experimentelle und theoretische Bestimmung der inneren Contraction einer über ein Wehr fliessenden Wasserschicht 368
— — Experimentelle Prüfung der Theorie des Wehrs, insbesondere in Betreff der Ausflussmenge und der inneren Contraction 368
— — Dasselbe in Betreff des Druckes 368
— — Ueber die Theorie des Ausflusses durch ein Wehr mit maximaler innerer Contraction 368
BAZIN. Versuche über die Contraction flüssiger Strahlen und über die Vertheilung der Geschwindigkeiten in ihrem Inneren 369
BOUSSINESQ. Bericht darüber 369
P. MOLENBROEK. Zur Theorie der Flüssigkeitsstrahlen 369
MORITZ RÉTHY. Strahlformen incompressibler, reibungsloser Flüssigkeiten 370
A. M. WORTHINGTON. Das Zerspritzen eines Tropfens und verwandte Erscheinungen 371

Seite

R. S. Cole. Die Photographie zerspritzender Tropfen 372
K. Willotte. Studien über Stösse in der Theorie der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit 372
J. Boussinesq. Integration der Gleichung des Schalls für eine unbegrenzte Flüssigkeit mit einer, zwei oder drei Dimensionen, wenn durch Widerstände verschiedener Art in dieser Gleichung Ausdrücke auftreten, welche der charakteristischen Bewegungsfunction oder ihrem ersten partiellen Differentialquotienten proportional sind . . 373
— — Physikalische Ergebnisse dieser Integration 373
— — Zusatz zu einer Notiz: Ueber die Fortpflanzung des Schalles in einer Flüssigkeit mit verschiedenen Widerständen. Analytische Untersuchung der Aufgabe 373
Lord Kelvin. Die Lehre von der Unstetigkeit der Flüssigkeitsbewegung in Beziehung auf den Widerstand eines in Flüssigkeit bewegten festen Körpers 375
— — Der Widerstand einer Flüssigkeit gegen eine ebene Platte, welche sich unter einem kleinen Winkel gegen ihre eigene Richtung gleichförmig bewegt 376
A. Ivanof. Ueber die Bewegung der in widerstehendem Mittel gleichmässig um die Sonne rotirenden Himmelskörper 377
J. M. Hill. Ueber einen kreisförmigen Wirbel 377
A. E. H. Love. Notiz über elliptische Wirbel 378
— — Ueber die Stabilität gewisser Wirbelbewegungen 378
— — Ueber die Bewegung eines Wirbelpaares mit gemeinsamer Axe . 379
H. C. Pocklington. Die Gestalt eines Paares von gleichen und entgegengesetzten hohlen, geraden Wirbeln von endlichem Querschnitt bei stetiger Bewegung durch eine Flüssigkeit 379
Cornelia Fabri. Die Wirbelbewegungen höherer Ordnung in Beziehung auf die Bewegungsgleichungen reibender Flüssigkeiten 379
Gerard Lavergne. Die Centrifugalpumpe und die Möglichkeit ihrer Anwendung zum Heben von Wasser auf grosse Höhen 380
J. B. de Mas. Experimentelle Untersuchungen über das Material bei der Schifffahrt 380
R. Kissling. Ein einfaches Viscosimeter 381
M. de Haas. Messungen in absolutem Maasse von Reibungscoëfficienten der Flüssigkeiten zwischen dem Siedepunkte und dem kritischen Zustande 381
G. Jäger. Ueber die innere Reibung der Lösungen 382
Owen Glynne Jones. Die Viscosität von Flüssigkeiten 383
F. E. Thorpe und J. W. Rodger. Die Beziehung zwischen innerer Reibung der Flüssigkeiten und ihrer chemischen Natur 383
Bernhard Völlmer. Die innere Reibung von Wasser, Methylalkohol, Aethylalkohol, Aether, Benzol in der Nähe der Siedetemperatur . . 384
Robert E. Barnett. Die Viscosität des Wassers, bestimmt von J. B. Hannay mit seinem Mikrorheometer 385
J. G. Garvanoff. Ueber die innere Reibung in Oelen und deren Aenderung mit der Temperatur 385
F. W. Daw. Eine Methode zum schnellen Bestimmen des Flüssigkeitsgrades von Schmierölen bei verschiedenen Temperaturen 386
Josef Grossmann. Die Schmiermittel. Methoden zu ihrer Untersuchung und Werthbestimmung 386
James Dewar. Notiz über die Viscosität fester Körper 387

Seite

J. Brunhes und J. Dussy. Ueber die Aenderungen der Viscosität beim geschmolzenen Schwefel 387
Litteratur 388

6. Aeromechanik.

E. H. Amagat. Der innere Druck der Gase 390
P. Schreiber. Die Zustandsgleichungen einer Luftsäule 390
A. Sprung. Ist man berechtigt, den barometrischen Gradienten als eine Componente der Schwerkraft zu betrachten? 391
Fr. Dannemann (Barmen) in Ostwald's Classiker der exacten Wissenschaften, Nr. 59: Otto v. Guericke's „Neue Magdeburgische Versuche über den leeren Raum" (1672) 392
L. Maquenne. Ein neues Laboratoriumsbarometer 392
Hémot. Barometer 393
G. Guglielmo. Beschreibung eines sehr empfindlichen Quecksilberbarometers, dessen Temperaturcorrection sehr klein oder Null ist . 393
Griffiths. Ein compensirendes, offenes Barometer 393
Böttcher. Zur Theorie des Doppel- oder Contrabarometers 393
S. W. Stratton. Ein neuer Apparat zur Erzeugung hohen Drucks (mitgetheilt von A. Michelson) 395
G. Quincke. Ueber Wirbelbewegungen in der Luft 395
S. P. Langley. Die innere Arbeit des Windes 395
M. Margules. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale (Dritter Theil) 397
A. J. Stodólkiewicz. Ueber die Gleichung der schwingenden Bewegung homogener gasförmiger Körper 398
C. E. Curry. Ueber die Fortpflanzung von Verdichtungsstössen in einem Gase 399
W. A. Kahlbaum. Ueber die Durchgangsgeschwindigkeit verdünnter Luft durch Glasröhren verschiedenen Durchmessers 399
E. Vallier. Die Gesetze des Luftwiderstandes 400
M. Möller. Der mathematische Ausdruck für den Widerstand der Luftbewegung 401
A. v. Obermayer. Ueber die Wirkung des Windes auf schwach gekrümmte Flächen 401
G. Wellner. Ueber Luftschrauben. Beitrag zur Kenntniss ihrer Betriebsverhältnisse und ihrer Propulsionswirkung 401
— — Segelrad für Flugmaschinen 403
V. Daltrop. Die Gesetze des Fluges 404
R. du Bois-Reymond. Die fliegenden Fische im Lichte der Versuche von O. Lilienthal über Luftwiderstand 404
J. M. Rodrigues. Die Kepler'schen Gesetze in der Theorie des Geschosswiderstandes 404
E. Engelhardt. Beitrag zur äusseren Ballistik der Langgeschosse . . 405
Magnus de Sparre. Die Bewegung der Langgeschosse um ihren Schwerpunkt, die Bedingungen ihrer Stabilität 405
— — Notiz über den indirecten Schuss 406
F. Neesen. Weitere Versuche über photographische Registrirung der Geschossbewegung 406
Anonym. Ueber experimentelle Bestimmung der Bewegungsgesetze des Geschosses und der Handfeuerwaffe 406

Seite

Nicolaus Ritter von Wuich. Das Problem der Bewegung des Geschosses in der Bohrung 407
Hebler. Das kleinste Kaliber oder das zukünftige Infanteriegewehr . 407
Adolf Weigner. Versuche mit verschiedenen Gewehrgeschossen . . . 407
Sir A. Noble. Vorläufige Notiz über Sprengstoffe 409
William Macnab u. E. Ristori. Vorläufige Mittheilung über moderne Sprengstoffe 410
Frederik J. Smith. Die Kraft der Geschosse 411
Victor Horsley. Die zerstörende Wirkung kleiner Geschosse 411
Emma Hubbard. Kugelsichere Panzer 412
Litteratur 412

Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

W. Voigt. Ueber eine anscheinend nothwendige Erweiterung der Theorie der Elasticität 415
Robert Amhof. Das Princip der conformen Abbildung, angewandt auf ein Problem der Elasticität 419
Carlo Somigliana. Die Integrale der Gleichungen der isotropen Elasticität 419
M. Cantone. Einfluss der Stösse und der Wirkungsdauer der Kräfte auf Deformationskreise 424
— — Ueber geschlossene Deformationskreise und inneren Attritus . . . 424
— — Ueber inneren Attritus des Nickel 424
— — Einfluss der Deformationsvorgänge auf die elastischen Eigenschaften der Körper 425
Jos. Finger. Das Potential der inneren Kräfte und die Beziehungen zwischen den Deformationen und den Spannungen in elastisch isotropen Körpern bei Berücksichtigung von Gliedern, die bezüglich der Deformationselemente von dritter, bezw. zweiter Ordnung sind 425
W. Voigt. Einige Bemerkungen zu Herrn Jos. Finger's Abhandlung „Das Potential der inneren Kräfte etc." 429
Jos. Finger. Ueber die allgemeinsten Beziehungen zwischen endlichen Deformationen und den zugehörigen Spannungen in äolotropen und isotropen Substanzen 430
Ed. Riecke. Ueber das Gleichgewicht zwischen einem festen, homogen deformirten Körper und einer flüssigen Phase, insbesondere über die Depression des Schmelzpunktes durch einseitige Spannung . . . 433
Orazio Tedone. Ueber die elastische Linie 436
Giuseppe Lauricella. Gleichgewicht eines elastischen, unendlichen, von einer Ebene begrenzten Körpers 436
— — Untersuchung der Somigliana'schen Integrale aus der Elasticitätstheorie 436
— — Allgemeine Formeln für die Integration der Gleichgewichtsbedingungen elastischer Körper. Anwendung auf die Kugel 436
C. Maltézos. Die festen dünnen Schalen. Die Glocken 438
O. Fisher. Einfluss der Kugelform auf die Lage einer Niveaufläche ohne Spannung in einem festen Erdkörper und Contractionstheorie der Gebirge 441
C. Chree. Die physikalischen Einflüsse localer Materialunterschiede

Seite

bei isotropen Kugeln oder Kugelschalen unter gleichmässigem Oberflächendruck 442
C. CHREE. Die isotrope elastische Kugel und Kugelschale 443
F. SIACCI. Ueber Spannungen in einem elastischen articulirten System 443
M. BRILLOUIN. Bewegung eines elastischen unendlichen Mittels unter Einfluss einer darin bewegten Kugel und Rückwirkung des Mittels auf die Kugel 445
E. CESÀRO. Elasticitätsgleichungen im n-fach unendlichen Raume. . . 446
FÉLIX LUCAS. Theoretische Untersuchung über die Elasticität der Metalle 447
CARLO SOMIGLIANA. Gesetz der Rationalität in der Elasticität der Krystalle 447
ELÉONOR FONTANEAU. Das elastische Gleichgewicht des Ellipsoides . . 449
H. POINCARÉ. Die Gleichung der Schwingungen einer Membran . . . 450
D. EDWARDES. Ueber das CHREE'sche Problem des rotirenden elastischen Ellipsoides 450
ERNST KUSCH. Schwingungen parabolisch begrenzter Membranen . . . 451
L. R. WILBERFORCE. Die Schwingungen einer belasteten Spiralfeder . 451
J. O. REED. Ein Laboratoriumsversuch über einfache, harmonische Bewegung 452
H. M. MACDONALD. Torsionsspannung eines hohlen Stabes 452
H. BEHRENS. Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legirungen 453
L. HARTMANN. Die Vertheilung der Deformationen in gespannten Metallen 453
F. OSMOND. Dasselbe. 453
L. HARTMANN. Dasselbe 453
G. CHARPY. Die allotrope Transformation des Eisens unter Einwirkung der Wärme 455
— — Die allotrope Transformation des Eisens 456
— — Bedeutung der Transformationen des Eisens und Kohlenstoffs bei der Härtung 457
F. OSMOND. Beitrag zur Untersuchung der Structur des Stahles . . . 458
H. BEHRENS und A. R. VAN LINGE. Ueber krystallisirte harte Verbindungen in Cementstahl und in Legirungen des Eisens mit Chrom, Wolfram und Mangan 458
W. SPRING. Ueber das Vorkommen gewisser für den Flüssigkeits- oder Gaszustand charakteristischen Eigenschaften bei festen Metallen . . 459
J. A. EWING. Apparat zum Messen kleiner Spannungen 461
T. CLAXTON FIDLER. Festigkeit und plastische Dehnbarkeit von Eisen und Stahl 461
T. E. STANTON. Versuche über die Beziehung zwischen gleichmässiger Spannung und gleichmässiger Dehnung bei Eisen und Stahl. . . . 461
J. H. GRAY. Bemerkungen über die Elasticität von Spinnenfaden . . . 462
E. FRAAS. Ueber Elasticität von Gelatinelösungen 462
A. M. MAYER. Die Aenderung des Elasticitätsmodul mit der Temperatur, bestimmt aus transversalen Stabschwingungen bei verschiedenen Temperaturen 463
J. O. THOMPSON. Ermüdung in der Zugelasticität 464
A. BOCK. Ueber das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation bei Stäben von verschiedenen Metallen als Function der Temperatur 464
C. E. STROMEYER. Bestimmung des POISSON'schen Coëfficienten 465
W. PEDDIE. Ueber Torsionsschwingungen von Drähten 465
G. BERSON u. H. BOUASSE. Ueber Torsionselasticität eines schwingenden Drahtes 466

Seite
F. Auerbach. Ueber die Härte und Elasticitätsverhältnisse des Glases 467
A. Winkelmann u. O. Schott. Ueber die Elasticität und über die Zug- und Druckfestigkeit verschiedener neuer Gläser in ihrer Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung 469
— — Ueber thermische Widerstandscoëfficienten verschiedener Gläser in ihrer Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung . . . 471
K. J. V. Stebnstrup. Wird das Eis hart wie Stahl bei hohen Kältegraden? 473
Ch. Frémont. Experimentelle Theorie der Stichelwirkung bei Metallen 473
Dürre. Eigenschaften und Verhalten des Duranametalles 473
Rudeloff. Einfluss der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Metallen 474
C. Brodmann. Einige Beobachtungen über die Festigkeit von Glasstäben 474
Das Reisspendel von Nic. Teclu 476
P. Rudski. Bemerkung über die Starrheit der Erde 477
J. J. Weyrauch. Ueber die Berechnung der Brücken-Auflager 477
K. Pfitz. Die Lehre vom Stoss beim Unterricht 478
Litteratur 478

7b. Capillarität.

Ornato Niccoletti. Ein besonderer Fall des Plateau'schen Problems 480
G. Quincke. Ueber die Messung der Oberflächenspannung des Wassers und Quecksilbers in Capillarröhren 480
— — Ueber die Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten in Capillarröhren 480
P. Volkmann. Ueber die Messung der Oberflächenspannung des Wassers in Capillarröhren aus verschiedenen Gläsern 481
— — Bemerkungen zu meinen beiden Arbeiten über Capillarität aus den Jahren 1880 und 1882 482
Th. Lohnstein. Zur Bestimmung der Capillaritätsconstanten; Bemerkungen zu der Arbeit von Herrn Quincke 482
G. Quincke. Ueber freiwillige Bildung von hohlen Blasen, Schaum und Myelinformen durch ölsaure Alkalien und verwandte Erscheinungen, besonders des Protoplasmas 482
— — Bildung von Seifenblasen bei Berührung ölsaurer Alkalien mit Wasser 483
O. Bütschli. Vorläufiger Bericht über fortgesetzte Untersuchungen an Gerinnungsschäumen, Sphärokrystallen und die Structur von Cellulose und Chitinmembranen 483
E. C. de Vries. Messungen über den Einfluss der Temperatur auf die capillare Steighöhe des Schwefeläthers zwischen seiner kritischen Temperatur und dem Siedepunkt des Aethylen 484
G. F. Fitzgerald. Ueber die Aenderung der Oberflächenspannung einer festflüssigen Grenzfläche mit der Temperatur 484
H. Pellat. Aenderung der Oberflächenspannung mit der Temperatur 485
N. Sentis. Die Oberflächenspannung der Salzlösungen 486
B. Moore. Eine Beziehung zwischen Oberflächenspannung und osmotischem Druck bei Lösungen 486
W. Ramsay u. E. Aston. Die moleculare Oberflächenenergie der Aether und ihre Abhängigkeit von der chemischen Constitution 487
— — Die moleculare Oberflächenenergie der Gemische nicht associirbarer Flüssigkeiten 488

Seite

W. Sutherland. Die Anziehung ungleicher Molecüle. — Die Oberflächenenergie gemischter Flüssigkeiten 488
E. Kaiser. Das Zusammenfliessen zweier Flüssigkeitsmassen 489
H. Stansfield. Wirkung von Gasen auf Oberflächenspannung und elektrische Leitungsfähigkeit von Seifenmembranen 490
G. van der Mensbrugghe. Die gemeinsame Ursache von Oberflächenspannung und Verdampfung der Flüssigkeiten 490
— — Einfache Darstellung der gemeinsamen Ursachen von Oberflächenspannung und Verdampfung der Flüssigkeiten 490
— — Bemerkungen über die Beschaffenheit der Oberflächenschicht fester Körper 491
— — Ueber negativen hydrostatischen Druck 491
M. M. Richter. Die Lehre von der Wellenberuhigung 491
A. Pockels. Ausbreiten von Oel auf Wasser 492
G. Meyer. Zur Lehre von der Wellenberuhigung 492
Le Gall. Erfolg des Ausgiessens von Seifenwasser auf dem Meere bei einem Windstoss 493
Versuche über das Glätten der See durch Seifenwasser, ausgeführt an Bord von S. M. Schiffen 493
Beruhigung der Wellen durch Oel 493
Ein Bericht über das Glätten der See durch Seifenwasser 493
O. Rosenbach. Ueber die Einwirkung des Oeles auf die Wellenbewegung 493
C. Maltézos. Die Capillardepression des Barometers 493
Litteratur 494

7c. Lösungen.

W. Tilden u. A. Vorläufiger Comitébericht über Bibliographie der Lösungen 495
J. H. van't Hoff. Wie die Theorie der Lösungen entstand 495
Meyer-Wildermann. Der experimentelle Beweis der van't Hoff'schen Constante, des Arrhenius'schen Satzes, des Ostwald'schen Verdünnungsgesetzes in sehr verdünnten Lösungen 496
A. Schlamp. Zur Dissociationstheorie der Lösungen 497
A. Piccini. Löslichkeit des grünen Chromchlorids ($Cr Cl_3 + 6 H_2 O$) . . 499
G. Tammann. Correspondirende Lösungen 499
— — Ueber den Einfluss des Druckes auf die Eigenschaften von Lösungen 501
Ch. van Deventer und Ernst Cohen. Ueber Salzbildung in alkoholischer Lösung 502
G. Krüss und E. Thiele. Ueber den Lösungszustand des Jodes und die wahrscheinlichen Ursachen des Farbenunterschiedes seiner Lösungen 502
J. H. Kastle. Die Farbe der Salze in Lösung 504
W. W. Randall. Wirkung der Verdünnung auf die Farbe von Salzlösungen und Messung dieser Wirkung 504
Launcelot Andrews. Einige Eigenschaften der Eisensulfocyanate . . 505
E. Bandrowski. Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation 505
A. J. Wakeman. Ueber die Beeinflussung der Molecularleitfähigkeit der Essigsäure durch kleine Mengen anderer elektrolytischer Substanzen. Anwendung der Theorie der isohydrischen Lösungen . . 506
J. Walker. Hydrolyse bei einigen wässerigen Salzlösungen 506

Seite

Sv. Arrhenius. Ueber die Hydrolyse von Salzen schwacher Säuren und schwacher Basen 507
Ed. Donath. Ueber die hydrolytische Spaltung organischer Substanzen 507
A. M. Comey. Lexicon der chemischen Löslichkeit 508
H. Smith Webster. Lösung und Auflösung 509
C. Rice. Lysimeter. Ein Apparat zur Löslichkeitsbestimmung 509
L. C. W. Cocx. Löslichkeit von arseniger Säure 509
E. Valenta. Ueber die Löslichkeit des Chlor-, Brom- und Jodsilbers in verschiedenen anorganischen Lösungsmitteln 509
Étard. Experimentelle Untersuchungen über gesättigte Lösungen 1. . 510
H. Landau. Löslichkeit von Silber-, Calcium-, und Baryumönanthylat und von Calcium- und Baryumtrimethylat 512
J. König. Zur Kenntniss der Methyl-2-Pentansäure-5 und der Löslichkeit ihrer Calcium-, Baryum- und Silbersalze 512
A. Lieben. Bemerkungen über die Constitution der festen Säuren und die Löslichkeit ihrer Salze 513
J. Schuncke. Ueber die Löslichkeit des Aethyloxyds in Wasser und wässeriger Salzsäure 513
J. A. Roelofsen. Ueber die Löslichkeit von Weinstein in Alkohol von verschiedener Concentration und bei verschiedenen Temperaturen 513
O. Schrefeld. Ueber die Löslichkeit des Zuckers in Alkohol-Wassermischungen 514
A. F. Hollemann und A. C. Antusch. Untersuchungen über die Löslichkeit fester Nichtelektrolyte in Gemischen zweier Flüssigkeiten. I. Löslichkeit in Gemischen von Aethylalkohol und Wasser 514
A. C. Antusch. Ueber die Auflöslichkeit einiger Nichtelektrolyte in Gemengen von Aethylalkohol und Wasser 515
Oechsner de Coninck. Berichtigung 516
— — Die Isomerie der Nitrobenzoësäuren 516
St. v. Laszczynski. Ueber die Löslichkeit einiger anorganischer Salze in organischen Flüssigkeiten 517
H. Arctowski. Ueber einige Eigenschaften des Schwefelkohlenstoffs . 517
— — Mittheilungen über Löslichkeitsverhältnisse 518
— — Mittheilungen über die Löslichkeit. Zweite Abhandlung: Ueber die Löslichkeit von Jod in Schwefelkohlenstoff und den Vorgang dieser Auflösung 518
E. Tittinger. Ueber die Löslichkeit von sulfur präcipitatum in Schwefelkohlenstoff 519
J. J. Boguski. Bericht über die Thätigkeit des physikalischen Laboratoriums des Museums für Gewerbe und Landwirthschaft in Warschau für das Jahr 1893 520
C. E. Linebarger. Die Löslichkeitsisothermen für Quecksilberchlorid und Chlornatrium in Essigäther 520
J. A. Roelofsen. Die Jodabsorption einiger der selteneren fetten Oele 520
Le Chatelier. Das allgemeine Gesetz über Löslichkeit der normalen Körper 520
— — Die gegenseitige Löslichkeit der Salze 522
Étard. Experimentaluntersuchungen über die gesättigten Lösungen. 3. Gleichzeitige Löslichkeit mehrerer Salze 523
A. A. Noyes und A. A. Clement. Löslichkeit des sauren Kaliumtartrats bei Gegenwart anderer Salze 524
R. Behrend. Ueber die Löslichkeit von Doppelverbindungen. 3. . . . 524

Seite

W. Muthmann und O. Kuntze. Ueber die Löslichkeit der Mischkrystalle einiger isomorpher Salzpaare 525
F. A. Schreinemaker. Die Curve der Transformation zweier Doppelsalze 527
R. Löwenherz. Ueber gesättigte Lösungen von Magnesiumchlorid und Kaliumsulfat oder von Magnesiumsulfat und Kaliumchlorid 527
W. Meyerhoffer. Gleichgewichtserscheinungen bei der Verdampfung von Salzlösungen 528
J. Verschaffelt. Die Lösungstension als Hülfsmittel für die Bestimmung von Umwandlungstemperaturen 528
E. Cohen. Die Bestimmung von Umwandlungspunkten auf elektrischem Wege und die elektromotorische Kraft bei chemischer Umsetzung 529
P. Duhem. Allgemeine Sätze über den Zustand gelöster Körper 531
— — Lösungen und Gemische. 3: Die Doppelgemische 532
W. D. Bancroft. Dreifache Gemische 534
J. de Kowalski. Das Mischen von Flüssigkeiten 536
G. Ciamician. Ueber den Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden. Nach Versuchen von A. Ferratini und F. Garelli 536
J. S. de Benneville. Einige Legirungen von Eisen mit Molybdän, Wolfram und Chrom als Lösungen betrachtet 537
S. Linder und H. Picton. Lösung und Pseudolösung. 2 und 3. 538
T. F. Hanousek. Lösungsmittel der Cellulose 539
E. Lenoble. Correction beim Titriren einer Flüssigkeit, welche einen Niederschlag suspendirt enthält. Anwendung auf die Saccharimetrie 539
Lecoq de Boisbaudran. Krystalle an der Oberfläche einer leichteren Flüssigkeit 540
Th. Brandstätter. Ueber Silicatvegetationen 540
J. Traube. Das atomare und moleculare Lösungsvolumen 540
E. Paternò und C. Montemartini. Die Volumenänderung beim Mischen von Flüssigkeiten in Beziehung zum kryoskopischen Verhalten . . 542
P. Wagner. Vermehrung der Löslichkeit basischer Schlacken 543
L. Gebek. Die Löslichkeit der Phosphorsäure in den Knochenmehlen 543
H. Köchlin. Ueber die Löslichkeit des indischen Gummis mit Hülfe von Wasserstoffsuperoxyd 544
H. N. Warren. Die lösende Wirkung von Tartraten auf Metallhydroxyde 544
R. Otto. Löslichkeit des Phenylhydrazins in wässerigen Lösungen der Alkalisalze von Sulfinsäuren, Sulfonsäuren, Fettsäuren und Gallensäuren 544
L. Kahlenberg und H. W. Hillger. Löslichkeit von Metalloxyden in normalen Kaliumsalzen der Weinsäure und anderer organischer Säuren 545
E. Burcker. Beständigkeit wässeriger Sublimatlösungen 545
Leo Vignon. Beständigkeit verdünnter Sublimatlösungen 545
H. Erdmann. Die Salze des Rubidiums und ihre Bedeutung für die Pharmacie 546
Sp. U. Pickering. Untersuchung einiger Eigenschaften von Chlorcalciumlösungen 547
Litteratur 547

7 d. Diffusion.

Seite

J. J. VAN LAAR. Ueber die genauen Formeln für den osmotischen Druck, für die Aenderungen der Löslichkeit, für Gefrierpunkts- und Siedepunktsänderungen und für die Lösungs- und Verdünnungswärme bei der Lösung dissociirter Körper 549
G. SCHILLING. Der osmotische Druck 550
TH. EWAN. Ueber den osmotischen Druck von Lösungen von endlicher Concentration 551
H. J. HAMBURGER. Bestimmung der osmotischen Tension albuminöser Flüssigkeiten mittelst Gefrierpunktserniedrigung 553
M. FÜNFSTÜCK. Ueber die Permeabilität der Niederschlagsmembranen . 553
L. BOLTZMANN. Zur Integration der Diffusionsgleichung bei variablen Diffusionscoëfficienten 554
A. A. JAKOWKIN. Der osmotische Druck vom Standpunkte der chemischen Theorie der Lösungen 554
A. P. GRUSINTZEW. Zur Theorie des osmotischen Druckes 555
N. A. UMOW. Ueber eine Untersuchungsmethode für die Diffusion der Flüssigkeiten 555
W. KAWALKI. Untersuchungen über die Diffusionsfähigkeit einiger Elektrolyte in Alkohol. Ein Beitrag zur Lehre von der Constitution der Lösungen 556
F. HOPPE-SEYLER. Die Diffusion von Gasen in Wasser 558
W. RAMSAY. Der Durchgang von Wasserstoff durch eine Palladiumschicht und der hierzu erforderliche Druck 559
W. MAC-FARLANE und P. CALDWELL. Ueber einen Apparat zur Gasanalyse 561

7 e. Absorption und Adsorption.

G. v. GEORGIEVICS. Ueber den Einfluss der Structur der Gespinnstfasern auf die Aufnahme von Farbstoffen 562
— — Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil I: Die chemische Theorie des Färbens 562
— — Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil II. 563
— — Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil III. 564
G. C. SCHMIDT. Ueber Adsorption 565
A. DATHE. Theorie des Färbeprocesses 566
W. P. DREAPER. Theorie des Färbens. Theil I: In der Faser erzeugte Farbstoffe 567
C. F. CROSS und E. J. BEVAN. Die Theorie der Färberei 567
C. O. WEBER. Substantive Farbe und substantive Färbung. Ein Beitrag zur Theorie des Färbens 568
O. LEHMANN. Ueber Sedimentation und Farbstoffabsorption 569
C. MALTÉZOS. Die BROWN'sche Bewegung 570
F. C. G. MÜLLER in Brandenburg a. H. Demonstration der Löslichkeitsverhältnisse von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxyd in Wasser 571
MAILFERT. Die Löslichkeit des Ozon 571
P. STEINER. Ueber die Absorption des Wasserstoffs in Wasser und wässerigen Lösungen 572
T. E. THORPE und J. W. RODGER. Die vermuthete Beziehung zwischen Löslichkeit eines Gases und Viscosität des Lösungsmittels 574
Litteratur 574

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Seite

E. Graf. Die Theorie der Akustik im griechischen Alterthum 577
E. Robel. Die Sirenen, ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Akustik. Theil II. 579
N. A. Hesehus. Die Theorie der Schallleitung 579
H. Gilbaut. Aussenden des Schalls 579
— — Fortpflanzung des Schalls 579
— — Aufnahme des Schalls 579
M. Neyreneuf. Die Brechnung des Schalles 580
Melde. Ueber einige Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahlen hoher Töne 581
A. Chauveau. Die chronostylographische Methode und ihre Anwendung zur Untersuchung der Schallfortpflanzung in Röhren 581
— — Entstehungsort und Beschaffenheit des Geräusches beim Ausströmen von Luft aus Röhren 581
— — Beschaffenheit des Geräusches beim Ausströmen von Luft aus Röhren. Umwandlung des lautlosen in tönendes Ausströmen an verschiedenen Stellen der Röhre 581
L. Palmieri. L. Pinto. E. Villari. Bericht über die Notiz von F. Campanile 582
F. Campanile. Ueber zwei graphische Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahl und über eine Mikrophonkapsel 582
P. W. Preobrajensky. Die Knotenlinien auf den Membranen 582
G. Svedelius. Ueber die Temperaturveränderungen in der Nähe der Wand einer angeblasenen Pfeife 582
S. Shearer. Einfluss der Temperatur und der elektromagnetischen Erregung auf die Schwingungsdauer einer Stimmgabel 583
N. Pierpaoli. Aenderung der Tonhöhe einer Stimmgabel beim Magnetisiren 584
E. Wiedemann. Ein Versuch von P. G. Tait über das Verhalten von Eisenfeile auf einer schwingenden Platte unter der Einwirkung eines Magneten 584
Neyreneuf. Fortpflanzung des Schalls durch Gase 584
W. Low. Ueber die Schallgeschwindigkeit in Luft, Gasen und Dämpfen für einfache Töne verschiedener Tonhöhe 585
N. S. Drentelen. Einige einfache Schallversuche 587
P. Lebedew. Ein Apparat zur Projection von Schallschwingungen . . 587
A. Aignan und P. Chabot. Mittheilung einiger physikalischer Versuche 4. 5. 587
C. V. Burton. Einige akustische Versuche 589
E. Murmann. Verfahren zur Behandlung des zur Herstellung akustischer Apparate und musikalischer Instrumente zu verwendenden Holzes 589
Carl Noack. Rotirende Trommel 590
T. Sanford. Akustisches Pyrometer 590
M. v. Smoluchowski. Akustische Untersuchungen über die Elasticität weicher Körper 590

Seite

E. Semmola. Erzeugung eines Tones im Mikrophon durch intermittirende Strahlung 591
Litteratur 592

9. Physiologische Akustik.

A. de Bertha. Neues Tonleitersystem 594
— — Ueber enharmonische Tonleitern 594
E. de Polignac. Ein System chromatisch-diatonischer Tonleitern . . . 594
J. Ewald. Die centrale Entstehung von Schwebungen zweier monotisch gehörter Töne 594
A. M. Mayer. Apparat zur Demonstration akustischer Nachwirkung für mehrere Hörer gleichzeitig 595
L. Hermann. Beiträge zur Lehre von der Klangwahrnehmung 596
— — und Fr. Mathias. Phonophotographische Mittheilungen 598
T. W. Bridge und A. C. Haddon. Erzeugung von Tönen mittelst der Luftblase gewisser Fische 599
Litteratur 600

Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des 50. Jahrganges (1894) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. KNUT ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. W. BEIN in Berlin.
„ Prof. Dr. E. BLASIUS (*E. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN (*R. B.*) in Berlin.
„ Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. W. BRIX in Berlin.
„ Dr. F. CASPARY (*Cy.*) in Berlin.
„ Prof. D. GOLDHAMMER (*D. Ghr.*) in Kasan.
„ Dr. E. GUMLICH (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ LEO VON KLECKI (*v. Kl.*) in Krakau.
„ Prof. Dr. F. KÖTTER (*F. K.*) in Berlin.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
„ Prof. H. A. LORENTZ (*Lz.*) in Leiden.
„ Dr. G. MELANDER (*Mel.*) in Helsingfors.
„ Dr. ERNST MEYER (*Myr.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin.
„ Dr. F. POCKELS (*F. P.*) in Göttingen.
„ Dr. K. PRYTZ in Kopenhagen.
„ Dr. K. SCHEEL in Charlottenburg.
„ Dr. F. SCHÜTT (*Schtt.*) in Berlin.
„ Dr. W. SCHWARZ (*W. S.*) in Kiel.
„ Dr. J. TRAUBE in Berlin.
„ Prof. Dr. P. VOLKMANN (*P. V.*) in Königsberg.
„ Dr. W. WOLF (*Wff.*) in Berlin.
„ Dr. P. ZEEMANN in Leiden.

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.

1a. Lehrbücher, Unterricht, Biographie, Geschichtliches, Allgemeines.

P. DE CARPENTIER WILDERVANCK jr. Theorie und Anwendung der HAMILTON'schen charakteristischen Functionen. Inaug.-Diss. Leyden, Sythoff, 1894 (1—61).

Aufstellung der partiellen Differentialgleichung, welche die charakteristische Function bestimmt im ganz allgemeinen Falle der relativen Bewegung. Die Arbeit zerfällt in vier Capitel: I. Ableitung der allgemeinen LAGRANGE'schen Gleichungen. II. Gleichungen und Function von HAMILTON. III. Partielle Differentialgleichungen der ersten Ordnung. IV. Anwendungen. *Zeeman.*

E. WIEDEMANN. Die Wechselbeziehungen zwischen dem physikalischen Hochschulunterricht und dem physikalischen Unterricht an höheren Lehranstalten. Bericht über die 3. Vers. d. Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Wiesbaden, 1894, 10—29†.

Giebt Vorschläge zur guten Vorbildung für die Naturwissenschaften an den Schulen. *Scheel.*

O. SCHWALBE. Zur Lehrmittelfrage. ZS. f. phys. u. chem. Unt. 8 [2], 57—77, 1894†.

Giebt Anregungen, wie namentlich die für den physikalischen Unterricht brauchbarsten Apparate beschafft werden können, sei es durch Gründung von Auskunftsstellen über die im Handel befindlichen Instrumente, sei es durch Leihinstitute für diese Instrumente. Am Schlusse bringt der Verf. Verzeichnisse von Lehrmitteln, von Einzelfirmen, von Standardsammlungen, Standardexperimenten, während er es ablehnt, auf die Lehrbücher näher einzugehen.
Scheel.

Jul. Thomsen. Einige Züge aus der Historie der physikalischen Wissenschaften am Schlusse des 18. Jahrhunderts. Overs. over det kgl. Danke Vidensk. Selsk. Forhandl.

Verfasser macht, durch den hundertsten Jahrestag des Todes Lavoisier's veranlasst, eine Zusammenstellung der Arbeiten Lavoisier's und Galvani's. *K. Prytz.*

G. W. A. Kahlbaum. Theophrastus Paracelsus. Vortrag. Basel, Benno Schwabe, Schweighauserische Verlagsbuchhandlung, 1894 †. 8°. 70 S.

Der bei Gelegenheit des 400. Geburtsfestes Theophrast's von Hohenstein gehaltene Vortrag versucht eine Ehrenrettung des bekannten viel geschmähten Arztes. *Scheel.*

H. Landolt und R. Börnstein. Physikalisch-chemische Tabellen. 2. stark vermehrte Aufl., herausgegeben unter Mitwirkung von C. Barus, Blaschke, E. Heilborn, H. Kayser, E. Less, L. Löwenherz (†), W. Marckwald, G. Neumayer, E. Rimbach, K. Scheel, O. Schönrock, F. Schütt, H. Traube, W. Traube, B. Weinstein. Berlin, Julius Springer, 1894 †, 563 S.

Die vorliegende zweite Auflage des bekannten Tabellenwerkes ist nach den gleichen Gesichtspunkten wie die erste angeordnet. Ausser den schon in der ersten Auflage enthaltenen Tafeln, die zum Theil umgearbeitet und deren Zahlen den inzwischen in der Physik und Chemie gemachten Fortschritten entsprechend umgeändert wurden, sind neu aufgenommen die Tabellen über Reduction des Barometerstandes auf Normalschwere, Capillarität, Siede- und Erstarrungspunkte und Dichte condensirter Gase, Dichtemaximum von Wasser und Salzlösungen, beobachtete Gasdichten, Reduction der Siedepunkte auf Normaldruck, Reduction der Alkoholstärke auf 15° und wahre Stärke, Siedetemperatur von Salzlösungen, Compressibilität, Elasticität, Diffusion, Geschwindigkeit, Weglänge und Dimensionen der Gasmolecüle, Verbrennungswärme organischer Verbindungen, elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes, moleculare elektrische Leitungsfähigkeit, elektrischer Leitungswiderstand, Dielektricitätsconstante, verticale Vertheilung der Lufttemperatur, elektrische Maasseinheiten, mechanisches Wärmeäquivalent.

Sämmtliche aufgenommene Zahlen sind durch Quellenangabe belegt; ausserdem ist die Litteratur auch solcher Arbeiten, deren

Resultate für die Tabellen selbst nicht benutzt wurden, in möglichst grossem Umfange aufgeführt. — Die schon in der ersten Auflage enthaltene Angabe der Jahres- und Bandzahlen von Zeitschriften ist nicht nur bis auf die neueste Zeit vervollständigt, sondern auch auf im Ganzen 55 Zeitschriften ausgedehnt. *Scheel.*

H. MAURER. Graphische Tafeln für meteorologische und physikalische Zwecke. Archiv der Seewarte 17, Nr. 6, 24 S. 1894†.

Der Verfasser entwickelt zunächst theoretisch, wie man mittelst graphischer Darstellung durch Curvenschaaren, Punktfolgen, Winkel und Bogenstücke unter Zuhülfenahme von Linealen und Transparenten in einer Ebene eine Function mehrerer (bis acht) Unabhängiger in einfachster Weise ermitteln kann. Diese theoretischen Betrachtungen werden dann verwendet zur Darstellung der Correction des Barometerstandes wegen der Wärmeausdehnung des Quecksilbers und des Maassstabes (zwei Variablen auf parallelen Geraden, die dritte auf einer Curve zwischen beiden), der Reduction des Barometerstandes auf Meeresniveau und auf die geographische Breite von 45°, der allgemeinen Barometertafel und der Psychrometertafel. Ferner entwirft der Verfasser Tafeln zur Berechnung der Luftdichtigkeit und zur Reduction eines Gasvolumens auf 0° und 760 mm, Tafeln zur Reduction einer Scalenablesung auf ihren Winkelwerth, Tafeln zur Reduction von Schwingungsdauern auf unendlich kleine Bogen, Tafeln zur Bestimmung des Brechungsverhältnisses eines Prisma, sowie endlich Tafeln zur Bestimmung der Dispersion mit dem ABBE'schen Refractometer. Der Inhalt der Arbeit ist zu reichhaltig, um einen kurzen Auszug zu gestatten. *Scheel.*

Lord KELVIN. On homogeneous division of space. Proc. Roy. Soc. 55, 1—16, 1894†.

Das allgemeine Problem der homogenen Raumtheilung kann wie folgt formulirt werden: Es ist ein homogenes Punktgefüge gegeben; gesucht werden alle Zellenformen, die so beschaffen sind, dass jeder Punkt in seiner Zelle die nämliche Lage hat, wie ein anderer Punkt in der ihn umschliessenden Zelle, und dass alle Zellen gleich gestaltet sind. Die einfachste homogene Raumtheilung ist die durch parallele Ebenen; die zugehörigen Zellen sind Parallelepipeda. Aus dieser Zellenform leitet der Verf. eine

andere ab, die er die Vierzehnflachzelle (the tetrakaidekahedronal cell) nennt. Man gelangt zu dem Vierzehnflach auch dadurch, dass man die sechs Ecken eines Octaëders abstumpft; das Vierzehnflach wird also von sechs Vierecken und acht Sechsecken begrenzt. Wie sein Name besagt, enthält es vierzehn Flächen; ausserdem vierundzwanzig Ecken und sechsunddreissig Kanten. Wählt man als ursprüngliches Octaëder ein reguläres und schneidet von den sechs Ecken sechs congruente vierseitige Pyramiden ab, deren Kantenlängen ein Drittel von den Kantenlängen des Octaëders sind, so gelangt man zu dem gerade n (orthic) Vierzehnflach, einem Körper, den der Verf. schon früher (Phil. Mag. (5) **24**, 503—514, 1887 und Acta Math. **11**, 121—134, 1888) unter dem Namen plane-faced isotropic tetrakaidekahedron beschrieben hat. Bei dem geraden Vierzehnflach sind die sechs Begrenzungsvierecke sechs congruente Quadrate und die acht Begrenzungssechsecke sind unter einander congruent und jedes regulär. Gerade heisst dieses Vierzehnflach, weil für jedes der sieben Paare paralleler Begrenzungsflächen die Verbindungslinien entsprechender Punkte auf den Flächen senkrecht stehen und auch die Ebenen der drei Paare von Quadraten rechtwinkelig zu einander sind. Das gerade Vierzehnflach wird in der vorliegenden Arbeit noch näher besprochen, ein Stereoskopenbild desselben gegeben (Fig. 10, S. 15), und zwei Orthogonalprojectionen, die erste (Fig. 8, S. 13) auf eine Ebene, parallel zu der Ebene eines der Begrenzungssechsecke, die zweite (Fig. 9, S. 14) auf eine Ebene, parallel zu der Ebene eines der Begrenzungsquadrate. *Cy.*

Ludwig Boltzmann. On the methods of theoretical physics. Katalog der mathem. Ausstellung, München 1893. Proc. Phys. Soc. London **12**, 336—345, 1893†. Phil. Mag. (5) **36**, 37—45, 1893. [Naturw. Rdsch. **9**, 197—200, 1894.

Die Arbeit enthält eine Uebersicht über die Gesichtspunkte, die zu den verschiedenen Zeiten in den Methoden der mathematischen Physik gültig gewesen sind, insbesondere die der Maxwell'schen Anschauungen, und behandelt den Gebrauch der Modelle und Apparate, die zur dynamischen Nachahmung natürlicher Phänomene construirt sind. *Scheel.*

A. ANDERSSOHN. Physikalische Principien der Naturlehre. 8°. XI u. 93 S. Halle, G. Schwetschke'scher Verlag, 1894†.

Der Verfasser stellt die Fundamente seiner Theorie am Schlusse des Buches folgendermaassen zusammen:

Ueberall im ganzen Weltall, welches als ein mechanisches Ganzes, als einziges Perpetuum mobile aufgefasst wird, herrscht ein gesetzmässiger Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung, und wegen der Gegenseitigkeit der Ursächlichkeit giebt es in der weiten, alles umfassenden Welt allerlei Gegensätze, wie Einzelkörper und Vielheit der Körper, Nähe und Ferne, Licht und Schatten und viele andere. Aber für alle die mannigfaltigen Erscheinungen der physischen Welt erkannten wir nur eine einzige Ursache, und dies ist der von Ewigkeit her und in alle Ewigkeit wirkende mechanische Druck in seiner activen und passiven Bedeutung.

Die Elemente der Körperwelt sind in dem All vertheilt oder verbunden durch den von Ewigkeit her in der Welt vorhandenen Weltäther, mit welchem der ganze Raum erfüllt ist. Derselbe wirkt auf die Körper drückend und formt sie vermöge der Verschiedenheit ihrer Masse und Abstände zu kleineren Einzelkörpern, zu Sonnen oder zu grösseren Maassensystemen. Selbst von Ewigkeit her in Bewegung, bewegt er auch die Körper und ihre Theilchen.

Die Kraft oder, was dasselbe, die Gesammtursache zur Bewegung hat demnach keine selbständige Existenz; sie hat vielmehr ihren Sitz in der Gesammtmasse der Welt. Beide wirken nach dem fundamentalen Principe der Gegenseitigkeit.

Der Massendruck, welcher von allen vorhandenen Sonnen ausgeht, wirkt auf jede einzelne Sonne als Gesammtdruck, und zwar sowohl als Massendruck (Centripetaldruck) als auch als Moleculardruck, und da dieser Druckeinnahme eine Wiederausgabe nothwendig folgen muss, so muss auch natürlich der Einzelkörper als Druckquelle gelten (Centrifugaldruck). Der Einzelkörper muss den Druck wieder in die Ferne abgeben und auf diese Weise setzt sich der moleculare Aetherdruck auf den Körperoberflächen als Licht und Wärme um, oder er fliegt als reine Aetherbewegung durch den interstellaren Weltenraum, treibt dort die Körper eines oder mehrerer zusammengehöriger Massensysteme in centripetaler und centrifugaler Richtung nach dem Parallelogramm der Kräfterichtungen um einander herum und zugleich im Weltall weiter.

Ebenso wie die Materie ist auch die Kraft oder die Ursache zur Bewegung unvernichtbar und ewig und neben dem Principe

der Gegenseitigkeit und dem Principe der Erhaltung der Energie ist es vor Allem das Princip der Einheit der Kraft, auf welchem unsere Theorie ruht. Denn indem wir die hauptsächlichsten physischen Erscheinungen sowohl im grenzenlosen Kosmos, als auch auf jenem Stäubchen, welches wir Erde nennen, auf ihre Ursache prüften, haben wir erkannt, dass sie sämmtlich auf Bewegungen zurückzuführen sind.

Die einheitliche Ursache und ebenso die Wirkung dieser Bewegungen aber ist der Druck.

Im Besonderen behandelt der Verf. die Mechanik der kosmischen und terrestrischen Erscheinungen und von den letzteren wieder in besonderen Abschnitten die Schwere, Wärme, Cohäsion und die Aggregatzustände, die Krystallisation, Capillarität, Diffusion, das Licht, den Magnetismus und die Elektricität. *Scheel.*

E. Mach. Ueber das Princip der Vergleichung in der Physik. S.-A. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte 1894 †.

Der Verf. führt in seiner Rede aus, dass in der Physik wie in jeder anderen Wissenschaft die Erkenntniss in erster Linie durch Vergleichung der Einzelthatsachen gefördert werde, dass sie nur hierdurch lebe und wachse. Aus der Vergleichung entwickelt sich der abstracte Begriff, und mit Hülfe dessen erst ist eine directe Beschreibung der Thatsachen möglich, entgegen der indirecten Beschreibung, in welcher wir uns gewissermaassen auf eine bereits anderwärts gegebene oder auch erst genauer auszuführende berufen. Die directe Beschreibung meint auch Kirchhoff bei seiner Feststellung der Aufgabe der Mechanik: „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben. Nöthig sind zum Bau Bausteine, Mörtel, Gerüst und Baufertigkeit, aber der Wunsch ist begründet, den fertigen nun auf sich beruhenden Bau dem künftigen Geschlechte ohne Verunstaltung durch das Gerüst zu zeigen.“ — Die Theorie ist nur eine indirecte Beschreibung. *Scheel.*

C. Runge. Ueber angewandte Mathematik. Math. Ann. 44, 437—448. 1894 †.

In allen Fällen, in denen man zur Darstellung wirklicher Vorgänge oder Zustände mathematische Gleichungen verwendet, setzt man stillschweigend voraus, dass, wenn eine wirkliche Grösse nahezu

einer Gleichung genügt, auch eine Lösung der Gleichung nahezu mit der wirklichen Grösse übereinstimmt. Diese Voraussetzung ist nicht selbstverständlich, ja ohne richtige Einschränkung sogar nicht immer zutreffend. Aber selbst ihre Gültigkeit vorausgesetzt, müsste bestimmt werden, wie gross bei einem gegebenen Fehler der Gleichung die Abweichung der wirklichen Grösse von der berechneten höchstens werden kann. Dieses scharfsinnig gestellte Problem löst der Verf. in der vorliegenden Arbeit zunächst für den Fall, dass die wirkliche Grösse eine Constante ist, die nahezu einer Gleichung genügt und dann in dem Falle, dass die wirkliche Grösse eine Function ist, für die eine Differentialgleichung nahezu erfüllt sein soll. *Cy.*

H. PETRINI. Theorie der Vectorfunctionen als Grundlage einer analytischen Darstellung der Hauptsätze des stationären Elektromagnetismus. Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Upsal. (3) 1894. 60 S. S.-A.†.

Analogien, welche die Formeln der Elektro- und Hydrodynamik aufweisen, legen den Gedanken an eine hydrodynamische Erklärung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen nahe. Aber diese Erklärung würde in der That keine Erklärung sein, da, wie C. NEUMANN (Beiträge zu einzelnen Theilen der mathematischen Physik, Leipzig 1893, 231) und P. VASCHY (C. R. 116, 1244—1247, 1286—1289, 1355—1357, 1437—1440, 1893) gezeigt haben, jene Analogien nur formaler Natur sind. Es lassen sich nämlich, rein mathematisch, Functionen definiren und aus ihnen Ausdrücke bilden, deren gegenseitige Beziehungen eben jene sowohl in der Elektrodynamik wie in der Theorie der Wirbelbewegungen auftretenden Formeln sind. In der vorliegenden Arbeit giebt der Verf. diese Definitionen, Ausdrücke und Beziehungen unter Verwendung der in der Elektricitätslehre üblichen Terminologie. Er spricht vom Kraftfeld, Vectorröhren, OHM'schen, AMPÈRE'schen und LAPLACE'schem Gesetze etc., versteht aber darunter nur mathematisch definirte Grössen und Beziehungen. Bei dieser Auffassungsweise wird, wie der Verf. meint und in der Einleitung besonders hervorhebt, der Vortheil gewonnen, die Zahl der nothwendigen Hypothesen so viel als möglich zu beschränken. *Cy.*

Litteratur.

C. Bänitz. Leitfaden für den Unterricht in der Physik. Nach methodischen Grundsätzen unter Mitwirkung von W. Weiler bearbeitet. 5. Aufl. Bielefeld, Velhagen u. Klasing.

S. Bard. Physique expérimentale; Antagonisme de la physique avec la métaphysique; Nouvelle théorie du mouvement. 8°. 8 S. Dieppe, Impr. centrale, 1894.

F. Barmwater. Laerebog i mechanisk Fysik, Varme og Elektricitet. 8°. 252 S. Kjöbenhavn 1894.

A. Billmanson. Handledning vid praktiska Arbeten i Fysik, jämte fullständiga Tabeller öfver egentliga Vigter m. m. 8°. VIII u. 175 S. Stockholm 1894.

H. Börner. Leitfaden der Experimentalphysik für sechsclassige höhere Lehranstalten. 2. Aufl. 8°. X u. 170 S. 2,20 Mk. Berlin, Weidmann, 1894.

J. Bosscha. Leerboek der Natuurkunde en van hare voornaamste Toepassingen. 7. druk. Leiden 1894.

E. Bouant. La physique et la chimie du brevet élémentaire de capacité de l'enseignement primaire. 3. éd. 16°. VIII u. 528 S. Paris, Delalain frères, 1894.

— — Dictionnaire manuel illustré des sciences usuelles. 3. éd. 806 S. Paris, Armand Colin et Co., 1894. [Wied. Beibl. 18, 802, 1894†.

C. Brisse et C. André. Cours de physique. 3. éd. par C. Brisse et C. Rivière. 8°. 752 S. Paris, Delagrave, 1894.

F. Brockway. Essentials of physics: arranged in the form of questions and answers, prepared especially for students of medicine. 2. ed. 12°. IX u. 230 S. Philadelphia, B. W. Saunders, 1894.

H. S. Carhart. Physics for university students. Part I: Mechanics, sound and light. 12°. 350 S. Boston, Allyn and Bacon, 1894. [Phys. Rev. 2, 478—480, 1895†.

J. Cary. Experimentalphysik. Leicht ausführbare Experimente ohne Apparate. Belehrende Unterhaltungen im häuslichen Kreise. Wissensch. Volksbibl. Nr. 21—25. 12°. XVI u. 272 S. 1 Mk. Leipzig, S. Schnurpfeil, 1894.

G. Casazza. Tesi di fisica e meccanica proposti ai „palloni gonfiati" del secolo XIX. 101 S. Mailand, Selbstverlag d. Verf., 1894.

E. Catchpool. Properties of matter. Introduction to the tutorial. 8°. London 1894.

— — The tutorial physics. I: Textbook of sound. 8°. 204 S. London, Clive, 1894.

C. Christiansen. Laerebog i. Fysik. 2 Bde. 19,50 Mk. Kopenhagen, P. G. Philipsens, 1891—1894.

C. Christiansen. Elemente der theoretischen Physik. Deutsch von J. Müller, mit einem Vorwort von E. Wiedemann. 8°. 480 S. Leipzig, J. A. Barth, 1894. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 333, 1894†.

J. Cox. Introduction to physical science. 8°. London 1894.

Deschanel. Natural philosophy. 13. ed., revised and enlarged by J. D. Everett. 4 parts (I: Mechanics etc. II: Heat. III: Electricity etc. IV: Sound and Light. 8°. London, Blackie, 1894.

A. E. Dolbear. Matter, ether and motion: the factors and relations of physical science. New ed. X u. 407 S. Boston, Lee and Shepard, 1894.

E. Drincourt. Trois années de physique dans les écoles primaires supérieures [programmes du 21. janvier 1893 (garçons) et du 18. août 1893 (filles)]. 18°. 252 S. Paris, Colin et Co., 1894.

Henri Dufour. Leçons de physique expérimentale à l'usage des étudiants. 2. éd. vol. 1—2. 8°, autographié. Lausanne 1894. [Arch. sc. phys. (3) 32, 453—454, 1894†.

A. Focillon. Leçons primaires de sciences physiques et naturelles. Cours supérieur. 9. éd. 18°. 455 S. Paris, Lecène, Oudin et Co., 1894.

A. Fricke. Leitfaden für den Unterricht in der Physik. In zwei concentr. Cursen für gehobene Bürger- und höhere Mädchenschulen bearbeitet. 2. Curs. 4. Aufl. Braunschweig, Appelhans u. Pfennigstorff.

K. Fuss u. G. Hensold. Lehrbuch der Physik für den Schul- und Selbstunterricht. 2. Aufl. 8°. XVI u. 448 S. Freiburg, Herder, 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 232, 1895†.

A. Ganot. Tratado elemental de física. 21. ed. Version española por Francisco Gutiérrez Brito. 8°. 1056 S. Paris, Bouret, 1894.

E. Garnault. Mécanique physique et chimie, ouvrage rédigé conformément aux programmes des examens (décret du 18. septembre 1893). 8°. X u. 519 S. Paris, Challamel, 1894 (Bibl. des capitaines de commerce et des candidats aux examens de la marine marchande).

H. Götz. Lehrbuch der Physik. 2. Aufl. gr. 8°. XII u. 415 S. München 1894.

J. B. Gifford. Elementary lessons in physics. VIII u. 161 S. Boston, Thompson, Brown and Co., 1894.

E. Gripon. Notions de physique à l'usage des écoles primaires supérieures (programme de 1893). 18°. VI u. 396 S. Paris, Belin frères, 1894.

— — Cours complet de physique à l'usage de l'enseignement secondaire. 3. éd. 16°. 745 S. Paris.

E. H. Hall u. J. Y. Bergen. A key to „Text-book of physics". 12°. New-York, H. Holt and Co., 1894.

C. Haraucourt. Leçons élémentaires de physique, à l'usage des écoles primaires supérieures, avec de nombreux exercices numériques. 2 vols. Paris, E. André fils, 1894.

J. Heussi. Lehrbuch der Physik. 6. Aufl., bearb. v. A. Leiber. gr. 8°. VIII u. 503 S. Braunschweig, O. Salle, 1894. [Prometheus 6, 511—512, 1895.

Höfler u. Maiss. Naturlehre für die unteren Classen der Mittelschulen. Wien, Karl Gerold's Sohn, 1893. [Himmel u. Erde 6, 536, 1894†.

E. Hoppe. Lehrbuch der Physik für höhere Lehranstalten. 8°. IV u. 130 S. Leipzig, Barth, 1894. [Oswald's ZS. f. phys. Chem. 13, 525, 1894†. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 305—308, 1894†.

W. J. Hopkins. Preparatory physics; a short course in the laboratory. 8°. London, Longmans, Green and Co., 1894.

H. Kayser. Lehrbuch der Physik für Studirende. 2. Aufl. gr. 8°. X u. 564 S. Stuttgart, Fr. Enke, 1894.

Lord Kelvin (Sir W. Thomson). Popular lectures and addresses. In 3 vols. Vol. 2: Geology and general physics. London, New-York, Macmillan and Co., 1894. [Nature 50, 313—316, 1894†.

Klimpert. Wiederholungs- und Uebungsbuch zum Studium der allgemeinen Physik und elementaren Mechanik. Eine Sammlung von 3000 Prüfungsfragen und Aufgaben nebst Antworten und Lösungen. Für Lehrer und Studirende an mittleren und höheren Unterrichtsanstalten. VIII u. 336 S. 8 Mk. Dresden, Kühtmann, 1894.

K. Koppe. Anfangsgründe der Physik mit Einschluss der Chemie und mathematischen Geographie. 20. Aufl. Ausgabe B in zwei Lehrgängen, bearbeitet von A. Husmann. 205 S. Essen, Bädeker, 1894.

J. Langlebert. Physique. 49. éd. 16°. XII u. 578 S. Paris, Delalain, 1894.

E. v. Lommel. Lehrbuch der Experimentalphysik. 2. Aufl. gr. 8°. XI u. 550 S. Leipzig, Barth, 1894.

H. A. Lorentz. Beginselen der Natuurkunde. Leiddraad bij de Lessen an de Universiteit te Leiden. 2. druk. Deel 2. gr. 8°. VI u. 499 S. Leiden 1894.

Mach's Grundriss der Physik für die höheren Schulen des Deutschen Reiches, bearbeitet von F. Harbordt und M. Fischer. Theil 2: Ausführlicher Lehrgang. gr. 8°. IV u. 348 S. 3 Mk. Leipzig 1894.

A. Mühlau. Grundriss der Physik und Meteorologie. 8°. VIII u. 90 S. Leipzig 1894.

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 9. Aufl., bearbeitet von Prof. Dr. Leop. Pfaundler unter Mitwirkung

des Dr. Otto Lummer. 3 Bde. gr. 8°. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn. Bd. 2: Optik und Wärmelehre, 1894. Ergänzungsband: Lehrbuch der kosmischen Physik. 5. Aufl., bearb. v. C. F. W. Peters. 1894. [Prometheus 5, 496, 1894†. [Wied. Beibl. 18, 690—691, 1894†.

V. T. Murche. Object lessons in elementary science. 3 Bde. London, Macmillan and Co., 1894.

H. A. Naber. Standard methods in physics and electricity criticised, and a test for electric meters proposed 1894. [Nature 51, 318, 1895†.

E. L. Nichols, E. Merritt and F. J. Rogers. Laboratory manual of physics and applied electricity. 2 vols. Vol. 1: Junior course in general physics by E. Merritt and F. J. Rogers. XIV u. 294 S. Vol. 2: Senior courses and outlines of advanced work. 8°. London, Macmillan, 1894.

D. Olmsted. An introduction to natural philosophy. Designed as a text-book in physics for the use of students in College. Revised by E. S. Snell and R. G. Kimball. 4. ed. revised by Samuel Sheldon. 8°. (New-York) London.

R. Pialat. Formulaire (mathématique, physique, chimie) à l'usage des aspirants aux baccalauréats d'ordre scientifique, des candidats aux écoles du gouvernement et des élèves des écoles normales. 7. éd. 8°. 70 S. Paris, Nony et Co., 1894. [Wied. Beibl. 18, 486, 1894†.

P. Poiré. Physique. Cours d'études scientifiques à l'usage des candidats au baccalauréat ès sciences et aux écoles du gouvernement. 5. éd. 8°. 878 S. Paris, Delagrave, 1894.

— — Physique. 1., 2., 3. année. Bibl. des écoles primaires supérieures et des écoles professionnelles. Paris, Delagrave.

— — Leçons de physique, ouvrage rédigé conformément aux programmes officiels du 10. janvier 1889. 4. éd. 18 jésus. VI u. 771 S. Paris, Delagrave, 1894.

H. Regodt. Notions de physique applicables aux usages de la vie (programmes officiels). 42. éd. 16°. VII u. 385 S. Paris, Delalain frères, 1894.

Antonio Roiti. Elementi di fisica. 3. ed. 2 vol. Florenz, Successori Le Monnier, 1891 u. 1894. [Nature 50, 498, 1894†. [Arch. sc. phys. (3) 32, 617, 1894†.

A. C. Saucerotte. Petite physique des écoles. Simples notions sur les applications les plus utiles de cette science aux usages de la vie. 24. éd. 32°. VIII u. 212 S. Paris, Delalain, 1894.

C. Scherling. Grundriss der Experimentalphysik. 5. Aufl., bearbeitet von W. Schaper. 8°. VII u. 308 S. Leipzig, H. Haessel, 1894.

Schreber. Die Energie als zusammenfassendes Princip in der Physik. Naturw. Rdsch. 9, 480—481, 493—495, 1894†.
Antrittsvorlesung bei der Habilitation in Greifswald.

R. W. Stewart. Tutorial physics. Vol. 3: A text-book of light. 2. ed. 8°. 210 S. London, University tutorial series, Clive, 1894.

B. Stewart. Elementarbuch der Physik. Deutsch von E. Warburg. 5. Aufl. 8°. XII u. 165 S. Strassburg 1894.

Joseph Struthers, D. W. Ward and Charles H. Willmarth. Chemistry and physics: a manual for students and practitioners. The students' quiz series, edited by Bern B. Gallaudet. Philadelphia, Lea Brothers and Co., 1894. [Chem. News 70, 48, 1894†.

K. Sumpf. Grundriss. Ausgabe A. 4. Aufl., bearbeitet v. A. Pabst. gr. 8°. VIII u. 308 S. Hildesheim 1894.

— — Schulphysik. 5. Aufl., bearbeitet von A. Pabst. gr. 8°. XI u. 400 S. Hildesheim 1894.

G. Tissandier. Les récréations scientifiques: La physique sans appareils et la chimie sans laboratoire. 7. éd. 8°. 224 S. Paris, G. Masson, 1894.

A. Trappe. Schulphysik. 12. Aufl., unter Berücksichtigung der neuen Lehrpläne bearbeitet von P. Kindel. 3 Mk. Breslau, Ferd. Hirt, 1893 [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 147—150, 1894†.

R. Tümpel. Naturwissenschaftliche Hypothesen im Schulunterricht. 36 S. Diss. Erlangen 1894.

L. N. Vandevyver. Exercices pratiques de physique. 8°. 126 S. Paris 1894.

W. Voigt. Theoretische Physik. 2 Bde. I. Mechanik starrer und nichtstarrer Körper. Wärmelehre. gr. 8°. X u. 610 S. Leipzig, Veit u. Co., 1894. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 523—524, 1894†.

C. Weber. Leitfaden für den Unterricht in der Physik an Ackerbauschulen und landwirthschaftlichen Winterschulen. Stuttgart, E. Ulmer.

A. Winkelmann. Handbuch der Physik. II. Bd. 2. Hälfte: Wärme. III. Bd. Elektricität und Magnetismus. 1894.

Formulario di matematica e fisica. 24°. 128 S. Firenze, Le Monnier jun., 1894.

W. G. Woollcombe. Practical work in general physics. For use in schools and colleges. 8°. 105 S. Oxford, Clarendon Press; London, Frowde, 1894. [Sill. Journ. (3) 48, 429, 1894†. [The Phys. Rev. 2, 317, 1895†.

Sound, light and heat (advanced and honours stages): Science and art examination for ten years, 1884—1893. London, Simpkin.

Britannia physics note book. With spaces for pupils drawings of experiments. London, Macmillan, 1894.

Karl Albrich jun. Der Unterricht in Mechanik auf geschichtlicher Grundlage. Progr. d. evang. Gymn. u. Realsch. Herrmannstadt 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 172—173, 1895†.

Guido Ritter von Alth. Ueber den physikalischen Unterricht am Obergymnasium. Jahresber. d. Communal-Obergymn. XIX. Bez. Wien, 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 171—172, 1895†.

W. Budde. Physikalische Aufgaben für die oberen Classen höherer Lehranstalten. 2. Aufl. 8°. XIV u. 150 S. 2,50 Mk. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1894.

W. B. Croft. On physics teaching in schools. Rep. Brit. Assoc. 63, 700—701. Nottingham, 1893†, Educational Times.

A. E. Hawkins. Notes on science teaching in public schools. Rep. Brit. Assoc. 63, 701, Nottingham 1893†.

A. Heid. Der physikalische Unterricht in der Volksschule. Anleitung zum Experimentiren. 2. Aufl. gr. 8°. 70 S. 1 Mk. Giessen 1894.

Alois Höfler. Einige nähere und fernere Ziele für die Weiterbildung des physikalischen Unterrichts am Gymnasium. Vortrag in der Abth. f. math. u. naturw. Unterr. 66. Naturforschervers. Wien 1894. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 123—133, 1895†.

F. Pietzker. Das humanistische Element im exactwissenschaftlichen Unterricht. Progr. d. Gymn. Nordhausen 1894.

Brunhes. L'organisation du travail scientifique et l'enseignement des sciences appliquées. 8°. 10 S. Lille, impr. Danel, 1894.

Joly. Useful methods in teaching elementary physics. Dublin Proc. 1894.

A. Kadesch. Bericht über die dritte Versammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Wiesbaden am 15. und 16. Mai 1894. 147 S.

J. A. Bower. Simple experiments for science teaching, including two hundred experiments, fully illustrating the elementary physics and chemistry division in the school continuation code. 8°. London, Society for Promoting Christian Knowledge, 1894. [Nature 50, 123, 1894†.

H. N. Chute. Physical laboratory manual for use in schools and colleges. 8°. XVII u. 218 S. Boston, D. C. Heath and Co., 1894. [The Phys. Rev. 2, 317, 1895†.

G. Carey Foster. Apparatus for class-work in elementary practical physics. Rep. Brit. Assoc. 63, 700. Nottingham 1893†.

Höpflingen u. Bergendorf. Entwurf eines Normalverzeichnisses der physikalischen Sammlung einer Mittelschule. 8°. 32 S. Wien 1894.

J. L. E. Dreyer. Tycho Brahe, ein Bild wissenschaftlichen Lebens und Arbeitens im 16. Jahrhundert. Deutsch von M. Bruns. XII u. 494 S. Karlsruhe, Braun, 1894.

W. K. L. Dickson and Antonia Dickson. The life and inventions of Thomas Alva Edison. London, Chatto and Windus, 1894. [Nature 52, 193—194, 1895†.

J. Tyndall. Faraday as a discoverer. 5. ed. 8°. 198 S. London, Longmans, 1894.

Th. W. Engelmann. Gedächtnissrede auf Hermann v. Helmholtz. Gehalten am 28. September 1894 in der Aula der Universität Utrecht. 8°. 0,60 Mk. Leipzig, W. Engelmann, 1895.

L. Herrmann u. P. Volkmann. Hermann v. Helmholtz. Reden, gehalten bei der von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. veranstalteten Gedächtnissfeier vom 7. December 1894. Schriften d. phys.-ökon. Ges. 35. 24 S. in 4°. 1894†.

H. Krüss. Hermann v. Helmholtz. ZS. f. Instrk. 14, 342—345, 1894†. Gedächtnissrede gelegentlich des 5. deutschen Mechanikertages, Leipzig, 21. Sept. 1894.

K. F. E. Schmidt. Zur Erinnerung an Hermann v. Helmholtz. ZS. f. Naturw. 67, 321—332, 1894†.

Hermann v. Helmholtz. Heinrich Rudolf Hertz. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 22—29, 1894†. Abdruck des Vorwortes zum 3. Bande der gesammelten Werke von H. Hertz.

M. Planck. Heinrich Rudolf Hertz. Nachruf. Verh. d. phys. Ges. z. Berlin 13, 9—29, 1894†. Auszug: Naturw. Rdsch. 9, 140—143, 1894†.

Oliver Lodge. The work of Hertz. Nature 50, 133—139, 160—161, 1894†. Sep. London, Electrician Office, 1894. Vortrag in der Royal Institution vom 1. Juni 1894.

F. Richarz. H. Rudolf Hertz. Chronik Friedr. Wilh.-Univ. Bonn 19, 88, 1894.

Hermann Ebert. Heinrich Hertz. Gedächtnissrede. Erlang. Sitzungsber. 1894. 25 S.†.

K. E. F. Schmidt. Heinrich Hertz. ZS. f. Naturw. 66, 370—381, 1894†.

W. v. Bezold. Gedächtnissrede auf August Kundt. Verh. d. phys. Ges. 13, 61—80, 1894†.

H. du Bois. August Kundt. Nature 50, 152—153, 1894†.

E. Ador. Notice sur la vie et les travaux de Jean-Charles Gallissard de Marignac. Arch. sc. phys. (3) 32, 5—61, 183—215, 1894†. Bull. soc. chim. (3) 11, I—XVI, 1894†.

G. Berthold. R. Mayer und die Erhaltung der Energie. Festschrift zur Feier des 50jährigen Jubiläums des Vereins der Aerzte des Reg.-Bez. Düsseldorf, 80—91. Wiesbaden, Bergmann, 1894†.

A. Mitscherlich. Erinnerungen an Eilhard Mitscherlich. 1794 bis 1863. VI u. 26 S. Berlin, Mittler, 1894. [Wied. Beibl. 18, 253, 1894†.

Fr. Boll. Studien über Claudius Ptolemaeus. 243 S. Leipzig, Teubner, 1894.

A. Hirsch. Jean-Servais Stas. Notice nécrologique lue au comité international des poids et mesures, le 10. septembre 1892. 8°. 10 S. Paris, Gauthier-Villars.

Lord Rayleigh. The scientific work of Tyndall. Chem. News 70, 17—20, 1894†. Vortrag in der Royal Institution of Great Britain am 16. März 1894.

The life and work of John Tyndall with personal reminiscence by friends. 8°. 52 S. London (Westminster Populars Nr. 6) 1894.

Walter König. Gedächtnissrede auf John Tyndall und Heinrich Hertz, gehalten am 13. Januar 1894 im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a. M. 1892—1893.

A. Weilenmann. Nekrolog auf Professor Dr. Joh. Rudolf Wolf. Züricher Vierteljahrsschr. 39, 1—64, 1894†.

Porträts berühmter Naturforscher. 48 Bilder mit biographischem Text. 15 Mk. Wien u. Leipzig, A. Pichler Wittwe u. Sohn.

Galilei Galileo. Le opere. Edizione nazionale sotto gli auspicî di Sua Maestà il Re d'Italia 4. 4°. 794 S. Firenze, tip. G. Barbera, 1894.

A. Favaro. Materiali per un indice dei manoscritti Galileani non posseduti dalla Biblioteca Nationale di Firenze. Atti Ist. Ven. 1894. 127 S.

Ant. Pacinotti. Sulla perennità della memoria del Galileo in Pisa: discorso inaugurale per la riapertura degli studi nella reale università di Pisa, letto il 4. Nov. 1893. Annuario della r. univ. di Pisa, 1893—1894.

Hermann Grassmann's gesammelte mathematische und physikalische Werke. Auf Veranlassung der math.-phys. Classe d. Königl. sächs. Ges. d. Wissens. und unter Mitwirkung von Jul. Lüroth, Ed. Study, Just. Grassmann, Herm. Grassmann d. J., Geo. Scheffers, herausgegeben von Frdr. Engel. I. Bd. 1. Thl.: Die Ausdehnungslehre von 1844 und Die geometrische Analyse, unter Mitwirkung von E. Study. gr. 8°. XIII u. 435 S. Leipzig, Teubner, 1894.

H. Hertz. Gesammelte Werke. 3 Bde. Bd. III: Die Principien der Mechanik, in neuem Zusammenhange dargestellt. Herausgegeben von P. Lenard, mit einem Vorwort von H. v. Helmholtz. 8°. XXIX u. 312 S. Leipzig, Barth, 1894.

Band II: Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft, erschien 1892.

Laplace. Oeuvres complètes de Laplace, publiées sous les auspices de l'Académie des sciences par MM. les secrétaires perpétuels. T. 10. 4°. 429 S. Paris, Gauthier-Villars.

W. W. Rouse Ball. An essay on Newtons Principia. 175 S. London, Macmillan and Co. 1893. [Wied. Beibl. 18, 800, 1894†.

Karl Sudhof. Versuch einer Kritik der Echtheit der Paracelsischen Schriften. I. Die unter Hohenheim's Namen erschienenen Druckschriften. 722 S. Berlin, G. Reimer, 1894.

M. Ferenczy. Leonardo da Vinci, ein mittelalterlicher Vorkämpfer der mechanischen Wissenschaften. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **16**, 109–111, 1894.

I manoscritti di Leonardo da Vinci. Codice sul volo degli uccelli e varie altre materie. Pubblicato da Teodoro Sabachnikoff, Trascrizione e note di Giovanni Piumati, traduzione in lingua francese di Carlo Ravaisson-Mollien. kl. 4°. 162 S. Accompagné d'un facsimilé et de 137 dessins démonstratifs. Paris, Rouveyre, 1894.

Wilhelm Weber's Werke, herausgegeben von der Königl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen. Bd. I (Akustik, Mechanik, Optik, Wärmelehre) besorgt durch W. Voigt in Göttingen. Bd. II (Magnetismus) besorgt durch E. Riecke in Göttingen. Bd. III u. IV (Galvanismus und Elektrodynamik) besorgt durch H. Weber in Braunschweig. Bd. V (Wellenlehre auf Experimente gegründet) besorgt durch E. Riecke. Bd. VI (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge) besorgt durch F. Merkel und O. Fischer in Göttingen. Berlin, Springer, 1892—1894. [Elektrot. ZS. **14**, 659, 1893 †. [Naturw. Rdsch. **9**, 257, 1894 †.

G. Bottagisio. Osservazioni sopra la fisica del poema di Dante. 12°. 64 S. Città di Castello 1894.

L. de Longraire. Notice bibliographique sur la traduction des mécaniques de Héron d'Alexandrie de M. le baron Carra de Vaux. 8°. 28 S. Mém. de la soc. des Ingénieurs civils de France, Mai 1894.

B. Feliú y Perez. Influencia de la Filosofia en la constitucion de la Fisica. 4°. 24 S. Barcelona 1894.

G. Finotti. Il primato Italiano nelle invenzioni meccaniche e nelle scienze sperimentali. 8°. 32 S. Caserta 1894.

W. C. Röntgen. Zur Geschichte der Physik an der Universität Würzburg. 4°. 23 S. Würzburg 1894.

Zur Geschichte der Entwickelung der mechanischen Kunst. ZS. f. Instrk. **14**, 421—426, 1894 †. Fortsetzung von Jahrgang 1887, 208. Mit einem Anhang: Zusammenstellung der Veröffentlichungen von Dr. Hugo Krüss, Inhaber des optischen Instituts von A. Krüss in Hamburg.

R. A. Lehfeld. List of the chief memoirs on the physics of matter. Published under the direction of the Physical society of London. 8°. 40 S. London, Taylor and Francis, 1894.

O. Lummer. Ueber die Ziele und die Thätigkeit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt. Vortrag im Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses, 2. April 1894. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. 1894 †. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Optik **4**, Nr. 15 u. 16, 1894 †.

G. Griffith. Index to the Reports and Transactions of the British Association for the Advancement of Science from 1861 to 1890 inclusive. VII u. 466 S. London, J. Murray, 1893.

PAUL BIEDERMANN. Die wissenschaftliche Bedeutung der Hypothese. Progr. d. Annenschule zu Dresden. 10 S. 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 170—171, 1895 †.

P. VOLKMANN. Hat die Physik Axiome? Erkenntnisstheoretische Studien über die Grundlage der Physik. Schriften d. phys.-ökonom. Ges. zu Königsberg 1894. 10 S. †.

— — Ueber die mechanische Naturanschauung. Eine erkenntnisstheoretische Studie. Himmel u. Erde 6, 57—77, 1893—1894 †. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 301—303, 1894 †.

K. BEYRICH. Stoff und Weltäther, eine leichtfasslich geschriebene Naturanschauung, mit Gründen für die Auffassung des Weltäthers als Stoff und seiner bedeutsamen, entscheidenden Rolle bei allen Naturerscheinungen. 3 Mk. Heinrichsdorf bei Warmbrunn, Selbstverlag d. Verf. 1894. [Wied. Beibl. 18, 615, 1894 †.

WOLDEMAR VOIGT. Festrede im Namen der Georg-August-Universität zur akademischen Preisvertheilung am 4. Juni 1894. 20 S. Göttingen, Kaestner, 1894 †.

Rectoratsrede über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse in Bezug auf die Eigenschaften der Materie.

F. DE ROJAS. Algunas reflexiones sobre la unidad de la fuerzas fisicas. Discursos leidos ante la R. Accad. de Cienc. 4°. 44 S. Madrid 1894.

R. MEWES. Kraft und Masse, Bildner des Kosmos. II. Thl. 160 S. Berlin, A. Friedländer, 1894. [Wied. Beibl. 18, 617, 1894.

H. MAURER. Graphische Tafeln für meteorologische und physikalische Zwecke. Theorie und Anwendungen. Arch. d. D. Seew. 17, Nr. 6, 24 S. 1894. 4°. 24 S. Strassburg 1894.

A. MC AULAY. Utility of quaternions in Physics. XIV u. 107 S. London, Macmillan and Co., 1893. Diese Berichte 49 [1], 5, 1893. [Phys. Rev. 1, 387—390, 1894. [Beibl. 18, 806, 1894.

H. W. L. HIME. The outlines of quaternions. London, Longmans, Green and Co., 1894. [Phil. Mag. (5) 38, 499—501, 1894 †.

W. E. BYERLY. An elementary treatise on FOURIER's series, and spherical, cylindrical, and ellipsoidical harmonics, with applications to problems in mathematical physics. Boston, Ginn and Co.

A. MACFARLANE. Geometrical interpretation of log Uq. Phil. Mag. (5) 38, 143—144, 1894. *R. B.*

1b. Maass und Messen.

R. Henke. Ueber die Methode der kleinsten Quadrate. 2. Aufl. Leipzig, Teubner. 8°. V u. 77 S., 1894 †. [Naturw. Rundschau 10, 245, 1895.

Die Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der rationellen Begründung der Theorie. Der erste Theil giebt eine kurze Geschichte aller hierauf bezüglichen Entwickelungen, der zweite giebt die Ableitung des Verf. selbst, die zeigt, dass ganz allgemein, unabhängig von jeder etwaigen Beobachtung, die einfachsten mittleren Werthe irgend welcher gegebener Grössen immer die durch die Methode der kleinsten Quadrate angezeigten sind. *Brix.*

K. Pearson. Contributions to the mathematical theory of evolution. Phil. Trans. 185 [A], 71—110, 1894 †.

Die Arbeit beschäftigt sich im Wesentlichen mit unregelmässigen Fehlercurven und ihrer Anwendung für die Feststellung der beginnenden Entwickelung neuer Arten im Gebiete der Naturwissenschaften. Theoretisch enthält sie gegenüber früheren Arbeiten des Verf. nichts Neues. *Brix.*

O. Henrici. On a new harmonic analyser. Proc. Phys. Soc. London 13 [1], 77—89, 1894 †. Phil. Mag. (5) 38, 110—121, 1894.

A. Sharp. Harmonic analyser giving direct readings of the amplitude and epoch of the various constituent simple harmonic termes. Ebenda 89—96 und 121—125 †.

Perry. Remarks on Prof. Henrici's Paper. Ebenda 97—103 und 125—131 †.

O. Henrici. Referat. Nature 49, 521, 1894 †. Gött. Nachr., Math.-phys. Cl. 30—32, 1894 †.

Discussion on integrators, harmonic analysers and integraphs, and their application to physical and engineering problems. Ref.: Nature 50, 407, 1894 †.

Es handelt sich in diesen Arbeiten um eine ganze Anzahl von maschinellen Vorrichtungen, die den Zweck haben, die Coëfficienten einer FOURIER'schen Entwickelung planimetrisch zu bestimmen.

Brix.

C. BARUS. Spiral goniometry in its relation to the measurement of activity. Sillim. Amer. J. (3) 48, 1—10, 1894 †.

Ein Apparat, bestimmt, variable Winkel zwischen zwei Körpern zu messen, die um dieselbe Axe, aber unabhängig von einander, rotiren. Der Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei coaxialen, aber ebenfalls von einander unabhängigen Scheiben, von denen die untere concentrische Kreise, oder nur zweckmässig angeordnete Stücke dieser Kreise zeigt, während die obere passende Ausschnitte hat, durch die man diese Kreisstücke bei bestimmten Stellungen sehen kann. Aus der Anzahl der sichtbaren Ringe wird auf den zu messenden Winkel geschlossen. Die Einzelheiten und praktischen Anwendungen sind nur von technischem Interesse.

Brix.

J. T. WALKER. Terrestrial refraction in the western Himalayan mountains. [Nature 49, 498 †.

Die englische Aufnahme hat das merkwürdige Resultat ergeben, dass an der Südseite des Himalaya der Brechungsindex der Luft von 13000 Fuss an mit der Höhe steigt, während er an der Nordseite ganz regelmässig fällt. Der Verf. ist geneigt, die an der Südseite stattfindende Wolkenbildung und Anhäufung feuchter Luft dafür verantwortlich zu machen. *Brix.*

Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures. 10, Paris, Gauthier-Villars, 1894 †.

Der vorliegende zehnte Band der Travaux et Mémoires beschäftigt sich durchweg mit den neuen Meterprototypen. Den ersten Theil bildet der Bericht:

A. CORNU und J. R. BENOÎT. Détermination de l'étalon provisoire international. 35 S.

Das neue provisorische internationale Normal ist eines der ersten, die aus der zehnprocentigen Iridium-Platin-Legirung mit dem 1872 beschlossenen X-förmigen Querschnitte hergestellt wurden.

Diese Form hat bekanntlich den Vorzug, dass man die begrenzenden Striche (die neuen Prototype sind im Gegensatze zu den alten Strichmaasse, und zwar sind die beiden definirenden Endstriche von je zwei Hülfsstrichen eingeschlossen) auf dem sogenannten neutralen Längsschnitte anbringen kann, dessen Längenausdehnung sich bei Durchbiegungen nicht ändert.

Die Arbeit behandelt nun den Anschluss des provisorischen neuen Normals an das Mètre des Archives durch Vergleichungen auf dem Comparator. Eine besondere Schwierigkeit ergab sich daraus, dass das neue Normal ein Strichmaass, das alte ein Endmaass ist. Die alte Fizeau'sche Methode der Beobachtung des Mètre des Archives, die darin besteht, dass man der spiegelnden Endfläche eine Spitze nähert und auf die Mitte zwischen ihr und ihrem Spiegelbilde einstellt, erwies sich als nicht mehr ausreichend. Es musste noch eine besondere Sorgfalt auf die Einstellung des Focus gelegt werden. Die hierzu verwendete einfache Anordnung wurde von Cornu angegeben. Sie besteht darin, dass man zwischen Object und Linse einen Schirm mit zwei diametral entgegengesetzten kleinen Durchbohrungen bringt. So lange man im Bilde zwei getrennte Lichtpunkte erblickt, ist der Focus noch nicht richtig eingestellt. Aus dem Abstande beider Bildpunkte kann man aber die richtige Lage des Brennpunktes ermitteln, und zwar, wenn man verschiedene Einstellungen macht, graphisch. Mit Hülfe dieser Verbesserung gelang es dann, eine gute Uebereinstimmung in den Vergleichungen zu erzielen. Das neue provisorische Normal war um $6\,\mu$ länger, als das Mètre des Archives. Unter den übrigen Metermaassstäben, die nun an das provisorische Normal angeschlossen wurden, fand sich zufälliger Weise eins, das um $6\,\mu$ kleiner war, als das provisorische Normal. Dieser Maassstab, der sich also vom Mètre des Archives um keine messbare Grösse seiner Länge nach unterscheidet, wurde zum neuen internationalen Prototyp gewählt.

Annexes et journal des observations. 46 S.

Ergänzende Bemerkungen über Beobachtungs- und Berechnungsmethode und ausführliche Mittheilung der Beobachtungen selbst.

J. R. Benoît et Ch. Ed. Guillaume. Mètres prototypes. 44 S.

Die Arbeit bildet den zweiten Theil des vorliegenden Bandes. Sie behandelt die Bestimmung der übrigen, an die Mächte abgegebenen neuen Meterprototype. Die Bestimmung zerfällt in fünf Theile: 1. Die Messung der absoluten Ausdehnung eines Stabes. 2. Die Messung der relativen Ausdehnung der anderen Stäbe gegen

den ersten. 3. Die Vergleichung der sämmtlichen Stäbe mit dem provisorischen neuen Prototyp, mit dem Zwecke, ein endgültiges internationales Prototyp zu wählen. 4. Die Vergleichung aller Stäbe mit dem endgültigen Prototyp. 5. Die Messung der Hülfsintervalle, d. h. der durch die Hülfsstriche begrenzten kleinen Intervalle, die die Hauptstriche umschliessen. Die Arbeit beginnt mit einer Mittheilung des Aufnahmebefundes für alle Stäbe. Es folgt eine kurze Beschreibung der benutzten Apparate. Dann wird die Messung der absoluten Ausdehnung des definitiven neuen Prototyps behandelt, d. h. der oben mit 1. bezeichnete Abschnitt. Diese Ausdehnung wurde sowohl auf dem Comparator als auch auf dem Fizeau'schen Apparate, und zwar hier mit zwei von den Enden abgeschnittenen Proben unternommen. Das Temperaturintervall ging von 0^0 bis 38^0, die Anzahl der Beobachtungen betrug im Ganzen 134. An dieses Prototyp wurden dann die Ausdehnungen der anderen Stäbe durch Vergleichungen auf dem Comparator angeschlossen, wobei immer in vier verschiedenen möglichen Lagen beobachtet wurde (Abschnitt 2). In der Berechnung wurde das quadratische Glied in der Ausdehnung bei allen Stäben als constant angenommen. Der Abschnitt 3, zeitlich der erste, behandelt die Vergleichung der sämmtlichen Stäbe mit dem provisorischen Prototyp. Diese Vergleichung führte erst zu der Auswahl des endgültigen neuen Prototyps (siehe oben), mit dem dann (Abschnitt 4) alle Stäbe noch einmal verglichen werden. Es folgt in einer Recapitulation eine Tabelle, die die Länge aller beobachteten 36 Meterstäbe in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur giebt. Die Genauigkeit der Bestimmung wird auf etwa $0{,}2\,\mu$ geschätzt. Den Schluss bildet Abschnitt 5, die Messung der Hülfsintervalle. Es folgen die

Observations. 346 S. *Brix.*

Ch.-Ed. Guillaume. Thermomètres étalons. 33 S.

Die dritte Arbeit des Bandes. Sie behandelt die Untersuchung der Thermometer, die den neuen Prototypen mitgegeben wurden. An der Untersuchung selbst ist kaum etwas Neues, sie wird aber dadurch lehrreich, dass ein umfangreiches Material, über 80 Thermometer, gleichzeitig beobachtet wurde. Die Arbeit giebt ausserdem einen kurzen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der praktischen Thermometrie überhaupt. *Brix.*

A. A. Michelson. Light-waves and their application to metrology. Astronomy and Astrophysics 1894, 92—104†.

Im Wesentlichen eine Wiederholung früherer Arbeiten des Verf., über die bereits an anderer Stelle referirt ist. *Brix.*

A. A. Michelson. Les méthodes interférentielles en métrologie et l'établissement d'une longueur d'onde comme unité absolue de longueur. d'Almeida J. de phys. (3) 3, 5—22, 1894†.

Der erste Theil der Arbeit enthält gegenüber früheren Veröffentlichungen des Verf., über die in den Fortschritten berichtet ist, nichts wesentlich Neues. Im zweiten wird das vorläufige Resultat der neuen Breteuiler Versuche mitgetheilt. Es ergaben sich (vorläufig) aus zwei Reihen die Werthe: 1 m = 1 553 163,6 und 1 553 164,4 Wellenlängen der rothen Cadmiumlinie in der Luft bei 15° und 760 mm Druck. *Brix.*

K. R. Koch. Ueber die Anwendung der Lichtwelle als Längennaturmaass. Wied. Ann. 52, 432, 1894†.

Eine Reclamation, nach der der Verf. bereits im Jahre 1882, also vor den Michelson'schen Veröffentlichungen, die praktische Einführung der Lichtwelle als Längeneinheit durch die Methode der Interferenzen besprochen hat. *Brix.*

Ch. Ed. Guillaume. Métaux propres à la construction des règles étalons. Séances soc. franç. de phys. 1893, 253—258. J. de phys. (3) 3, 218—223, 1894†.

Von dem Metalle eines Normalmaassstabes verlangt der Verf. folgende Bedingungen: nicht zu theurer Preis, Härte und Polirbarkeit, zeitliche Unveränderlichkeit und Unempfindlichkeit gegen nicht zu grosse Erwärmungen, beides in Bezug auf die Länge, chemische Unempfindlichkeit gegen Wasser und die gewöhnlichen Laboratoriumsreagentien und endlich für lange Maassstäbe grosser Elasticitätsmodul. Untersucht wurden Nickel, Nickelbronze, Aluminiumbronze und Phosphorbronze. Nur Nickel erfüllte alle Bedingungen, während Nickelbronze noch für lange Maassstäbe einen

zu kleinen Elasticitätsmodul besitzt. Nickel lässt sich auch gut bearbeiten, während allerdings die Barren schlecht zu beschaffen sind. *Brix.*

C. Reinhertz. Mittheilungen einiger Beobachtungen über die Schätzungsgenauigkeit an Maassstäben, insbesondere an Nivellirscalen. Nova Acta Leop. Car. Acad. 62, 89—194, 1894 †.

Der Verf. hat ein umfangreiches Beobachtungsmaterial zusammengetragen, um zu entscheiden, welchen Einfluss Construction und Vergrösserung der Fernrohre auf die Ablesungen der Nivellirlatten haben. Das bedeutende Zahlenmaterial wird eingehend discutirt und einzeln auf seine Abhängigkeit von der Zielweite, der Fernrohrvergrösserung, der Grösse der Scaleneinheit, der scheinbaren Fadenstärke und der Helligkeit und Farbe der Theilfelder untersucht. Es folgt in Verbindung mit dem Libellenfehler eine Besprechung des gesammten entstehenden Nivellirfehlers. Das Resultat ist, dass die kleinen Instrumente den grossen an Genauigkeit nicht so sehr nachstehen, wie man bisher wohl geglaubt hat. *Brix.*

J. B. Messerschmitt. Ueber die Veränderlichkeit der Nivellirlatten. Schweiz. Bauztg. 23, 48, 1894, S.-A. †.

Der Verf. bespricht zunächst die in den letzten Jahren vorgenommenen Untersuchungen über die Abhängigkeit der Länge der Nivellirlatten von der Luftfeuchtigkeit und theilt dann einige Erfahrungen über denselben Gegenstand mit, die bei Nivellirungen in der Schweiz gemacht sind. *Brix.*

Short. The gradient-telemetre level. Nature 51, 112, 1894 †.

Der Verticalkreis ist durch einen horizontal angebrachten und nach tangens des Höhenwinkels getheilten Kreis ersetzt, durch dessen Drehung das Fernrohr entsprechend gehoben und gesenkt wird. *Brix.*

R. Schumann. Probemessungen mit dem Repsold'schen Ablothungsapparate. ZS. f. Instrk. 14, 18—20, 1894 †.

Auf die Beschreibung des Ablesungsapparates, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss, folgt die kurze Mittheilung

einiger Probemessungen, aus denen hervorgeht, dass „bei Verwendung des Repsold'schen Lothapparates die Vergrösserung der Unsicherheit einer Basismessung durch die Auf- und Ablothungen ohne Belang ist". Der Höhenunterschied betrug 1 m. *Brix.*

V. v. Ziegler und K. Hager. Einiges über Distanzmessungen nebst besonderer Berücksichtigung unseres Differential-Distanzmessers in Verbindung mit unserem Universaltacheograph. Luxemburg, Selbstverlag. 24 S.†. [ZS. f. Instrk. 14, 103—104, 1894.

Das Fernrohr wird auf den Nullpunkt der Distanzlatte eingestellt, dann durch eine Gefällschraube in fester Entfernung vom Drehpunkte um ein bestimmtes Stück gesenkt; darauf wird der neu eingestellte Punkt auf der Latte abgelesen. Aus der auf der Latte gemessenen Länge, der festen Strecke, um die das Fernrohr gesenkt ist, und der Horizontalentfernung der Gefällschraube vom Drehpunkte kann man ohne Weiteres die Horizontalentfernung der Latte vom Drehpunkte finden und sie mit Hülfe eines Messtischlineals in das Messtischblatt eintragen. *Brix.*

C. Hammer. Der Hager'sche Tacheograph. ZS. f. Instrk. 14, 242—247, 1894†.

Beschreibung des Instrumentes und Berichte über eine Anzahl damit angestellter Versuche, wonach die Genauigkeit von $^1/_{1000}$ in der Messung von Horizontalentfernungen noch nicht ganz erreicht wäre. *Brix.*

F. W. Hill. The hatchet planimeter. Phil. Mag. (5) 38, 265—269, 1894. [Chem. News 70, 11, 1894†.

Kurze Anzeige und Theorie eines neuen Planimeters, dessen Name von seiner Gestalt herrührt. Zum Verständniss der Einrichtung nicht ausreichend. *Brix.*

E. Fischer. Ueber neuere Kartometer. Dingl. Journ. 291, 132—133, 1894†.

Behandelt kurz drei neue Distanzmesser für Karten, die verschiedenen Genauigkeitszwecken dienen sollen und von Sailer, Sack und Fleischmann erfunden sind. *Brix.*

A. AMSLER. Instrument pour mesurer la vitesse de rotation. Arch. sc. phys. (3) **32**, 261—295, 1894†.

Eine Kugel wird von zwei Rädern zugleich durch Reibung in Bewegung gesetzt. Das eine Rad hat constante Umdrehungsgeschwindigkeit, das zweite wird mit der Axe in Verbindung gebracht, deren Umdrehungsgeschwindigkeit gemessen werden soll. Unter dem Einfluss beider Antriebe wird die Kugel um eine mittlere Axe rotiren. Durch die Rotation bringt sie eine bewegliche Scheibe, auf der sie ruht, in eine bestimmte Lage. Diese Lage wird durch einen an der Scheibe befestigten Index auf einer Scala abgelesen, die gleich nach der Umdrehungsgeschwindigkeit graduirt sein kann. *Brix.*

C. FEHLERT. BRAUN's aichbarer Umdrehungsgeschwindigkeitsmesser. Dingl. Journ. **293**, 200—204, 1894†.

Das BRAUN'sche Gyrometer. Vereinsbl. d. deutsch. Ges. f. Mech. u. Opt. **4**, 183—184, 1894†.

Auf der Axe, deren Umdrehungsgeschwindigkeit gemessen werden soll, und die senkrecht gedacht wird, sitzt ein geschlossener cylindrischer Glaskörper, halb mit Luft, halb mit einer zähen Flüssigkeit gefüllt. Durch die Rotation wird die Flüssigkeit eine paraboloidische Oberfläche bekommen und aus der Höhe des Scheitelpunktes kann man, z. B. durch empirische Graduirung, die Umdrehungsgeschwindigkeit bestimmen. *Brix.*

W. SEIBT. Fein-Nivellirinstrument, System SEIBT-BREITHAUPT. ZS. f. Instrk. **14**, 45—48, 1894†.

Ausführliche Beschreibung eines neuen Nivellirinstrumentes, bei dem das Wesentlichste die Lagerung von Fernrohr und Libelle ist. Beide sind umlegbar und ruhen mit je einer Schneide und einem in Höhe regulirbaren Pflock auf ihren Lagern. *Brix.*

W. BREITHAUPT. Die Nivellirinstrumente des mathematisch-mechanischen Instituts von F. W. BREITHAUPT u. SOHN in Kassel. ZS. f. Instrk. **14**, 247—252†.

Ein aus Anlass der Fertigstellung des 3000. Nivellirinstrumentes verfasster Rückblick über die bisher ausgeführten Constructionen. *Brix.*

Fauth u. Co. Ein neues Universalinstrument. ZS. f. Instrk. 14, 173—175, 1894†.

Beschreibung eines grossen, transportablen Universalinstrumentes von der Chicagoer Weltausstellung mit einzelnen praktischen Verbesserungen. *Brix.*

L. Mach. Notiz über ein Röhrenniveau von variabler Empfindlichkeit. Wien. Ber. 1893, 102. ZS. f. Instrk. 14, 175—176, 1894†.

Ein cylindrisches Libellenrohr wird durch eine verstellbare Schraube in seiner Mitte von unten gedrückt, während die Enden in der Fassung Widerlager finden, und nimmt auf diese Art Krümmungen von nahezu kreisförmiger Gestalt an. *Brix.*

O. Ney. Zerlegbarer Phototheodolit für Präcisionsmessungen. Dingl. Journ. 293, 265—267, 1894†.

Der Theodolit ist so eingerichtet, dass in das Axensystem unabhängig von einander sowohl die Camera als auch das Fernrohr, die beide getrennt sind, eingesetzt werden kann. *Brix.*

P. Fenner. Ein Prüfungsapparat für Hängezeuge. ZS. f. Instrk. 14, 8—18, 1894†.

Ein neu construirter Apparat, der die Lage der Compassdrehaxe am Compass und im Hängebügel controliren und direct messen soll, für Mechaniker zum Justiren und für Markscheider zum Prüfen bestimmt; im Auszug, namentlich ohne die beigegebenen Figuren, nicht gut zu behandeln. *Brix.*

Bigourdan. Sur la mesure micrométrique des petites distances angulaires célestes, et sur un moyen de perfectionner ce genre de mesures. C. R. 119, 318—321, 1894†.

Da bei dem gewöhnlichen Fadenmikrometer ganz feine Objecte durch den Spinnwebfaden so verdeckt werden, dass man nicht genau auf sie einstellen kann, ersetzt der Verf. die Fäden durch zwei fein ausgezogene Glasspitzen, die nicht ganz bis in die Mitte des Gesichtsfeldes reichen. *Brix.*

G. N. Saegmüller. Automatische Kreistheilmaschine. ZS. f. Instrk. 14, 84—86, 1894 †.

In den näheren Einzelheiten, die übrigens rein technischer Natur sind, nicht im Auszug zu besprechen. *Brix.*

Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures. 8, Paris, Gauthier-Villars, 1893. 71 S. Text u. 345 S. Beobachtungen †.

Der ganze Band wird ausgefüllt von der Arbeit

M. Thiesen: Kilogrammes prototypes, première partie: Comparaisons des prototypes nationaux du kilogramme entre eux.

Auf eine ausführliche Beschreibung der Prototype, die bekanntlich Cylinder aus Platiniridium darstellen, deren Höhe gleich dem Durchmesser ist, und deren Kanten leicht abgerundet sind, folgt die Beschreibung der Wagen und die Besprechung der Beobachtungs- und Berechnungsmethode. Dann wird eine Zusammenstellung von im Ganzen 369 relativen Massenbestimmungen gegeben. Zum Schlusse werden die einzelnen Beobachtungen ausführlich mitgetheilt. Die Beobachtungen selbst sind mit aller gebotenen Sorgfalt ausgeführt, enthalten aber keine Momente von allgemeinerem Interesse. *Brix.*

P. Bunge. Neuerungen an Wagen. ZS. f. Instrk. 14, 131—132, 1894 †.

Der Verf. hat eine regulirbare Wage construirt, die für dieselbe Belastung (bis zu 200 g) das eine Mal so empfindlich ist, dass man $^1/_{200}$ mg ablesen kann, das andere Mal aber bei Empfindlichkeit von $^1/_{10}$ mg sehr kurze Schwingungsdauer haben soll. Der doppelte Zustand wird durch Auf- und Abheben eines am Zeiger anzubringenden Gewichtsstückes erreicht. Die übrigen Neuerungen betreffen Aenderungen an der Ablesevorrichtung. *Brix.*

H. Hasemann. Ueber eine Wagenjustirmaschine. ZS. f. Instrk. 14, 50—54, 1894 †.

Beschreibung einer Maschine, die den Zweck hat, die mit dem Wagebalken schon starr verbundenen Endschneiden so zu schleifen, dass sie parallel zu der bereits eingesetzten, fertig bearbeiteten Mittelschneide sind und gleiche Entfernung von ihr haben. *Brix.*

B. Pensky. Ueber eine Neuerung an Wagen der Firma J. Nemetz. ZS. f. Instrk. 14, 325, 1894†.

Bei dieser Wage können Gewichtsstücke bis zu 99 g auf die Schalen gelegt werden, ohne dass man das Gehäuse öffnet. Die Gewichtsstücke sind nämlich ringförmig und concentrisch so angeordnet, dass das nächst kleinere immer durch das nächst grössere hindurchfallen kann. Die Schale ist nach oben conisch treppenförmig gestaltet. Die einzelnen Ringe passen auf die einzelnen Absätze. Man kann also durch einfache Stangenführungen die einzelnen Ringe unabhängig auf die Schale setzen. *Brix.*

E. Caspari. Untersuchungen über Chronometer und nautische Instrumente (aus dem Französischen), übersetzt von E. Gohlke. Bautzen, bei E. Hübner, 1894. [Ann. d. Hydr. 22, 108—112, 1894†. Besprechung von Stechert.

Das Werk ist aus Einzeluntersuchungen zusammengewachsen. Wir begnügen uns damit, an dieser Stelle den Inhalt der einzelnen Capitel kurz zu bezeichnen und für Weiteres auf die eingehende Besprechung in den Ann. d. Hydr. zu verweisen. Die Capitel behandeln nach einander: 1. Beschreibung eines Chronometers mit Abbildungen; 2. Ursachen der Gangabweichungen; 3. Studien über den Regulator; 4. systematische Behandlung der Gangabweichungen; 5. Berechnungs- und Untersuchungsmethoden; 6. Rathschläge für die Verwendung der Chronometer auf See. *Brix.*

S. Riefler. Beschreibung des Echappements mit vollkommen freiem Pendel. ZS. f. Instrk. 14, 346—353, 1894†. Astron. Nachr. 134, 217—224, 1894†.

Abgesehen von sonstigen kleinen Verbesserungen zeichnet sich dieses Echappement dadurch aus, dass das Pendel thatsächlich vollkommen frei ist. Der Antrieb erfolgt nämlich nicht gegen das Pendel, sondern gegen die Pendelfeder, und zwar gegen den Theil derselben, der über der Schwingungsaxe liegt. Die Uebertragung geschieht durch einen Anker. Durch die ganze Anordnung werden folgende Vortheile erreicht: 1. das Pendel schwingt vollkommen frei und unabhängig vom Uhrwerk; 2. der Pendelantrieb, sowie die Auslösung finden in der Schwingungsaxe statt, so dass der Antriebhebel die geringste irgendwie mögliche Länge hat; 3. der Antrieb und die Auslösung finden in dem Moment

statt, in dem das Pendel durch die Mittellage hindurchschwingt, also die grösste lebendige Kraft besitzt; 4. da die Hebung des Ankers sehr rasch vor sich geht, so vollzieht sich auch der Antrieb sehr schnell. Er findet aber auch vollkommen stossfrei statt, weil er nicht von dem starren Pendelstab, sondern von einem elastischen Zwischenglied, der Pendelfeder, aufgenommen wird.

Brix.

C. BARUS. A simple chronograph pendulum. Sill. Journ. (3) **48**, 396—397, 1894†.

Eine einfache Vorrichtung, durch die ein Pendel zugleich in Schwingung erhalten und befähigt wird, die Schwingungen zu registriren. Der zur Registrirung dienende Strom geht durch einen Elektromagneten, dessen Magnetisirung die Pendelantriebe giebt. Ohne Figuren ist keine nähere Beschreibung zu geben. *Brix.*

G. W. HOUGH. Electrical clock connections for operating the chronograph. Astronomy and Astrophysics **13**, 184—187, 1894†.

Besprechung verschiedener Contacte und Beschreibung eines vom Verf. angewandten Quecksilbercontactes, bei dem der Quecksilbertropfen aus einem Behälter fortwährend so ergänzt wird, dass er ein ganzes Jahr unbeaufsichtigt bleiben kann. Zur Vermeidung von Oxydation schlägt der Verf. die Anwendung einer dünnen Kerosinschicht vor. *Brix.*

H. C. RUSSELL. A seconds contact-maker for astronomical clocks. Monthly Not. **54**, 381—383.

Der Contact wird durch eine Rolle bewirkt, deren Axe mit der Pendelstange fest verbunden ist, und deren Peripherie auf die den Contact schliessende Feder drückt. Durch das Abrollen wird die verzögernde Wirkung des Contactes so verringert, dass der Schwingungsbogen nur wenig abnimmt. Die Anordnung ist, wie aus einer Bemerkung der Redaction hervorgeht, bereits früher von COOKE gebraucht worden. *Brix.*

Wissenschaftliche Abhandlungen der Physikalisch-technischen Reichsanstalt. **1**. Berlin, Springer, 1894. 105 S. Text, 439 S. Beobachtungen und Tabellen.

Der vorliegende erste Band enthält ausser historischen und biographischen Vorbemerkungen die Abhandlung von Pernet, Jäger und Gumlich: „Thermometrische Arbeiten, betreffend die Herstellung und Untersuchung der Quecksilbernormalthermometer". Es sind die im Besitz der Anstalt befindlichen Thermometer gemeint. Die Arbeit betrifft die individuelle Untersuchung, Vergleichungen sind noch nicht mitgetheilt. Die erstrebte Genauigkeit beträgt wenige tausendstel Grad. Die Arbeit darf auch allgemein als eine typische Anweisung zur Bestimmung von Thermometern gelten. *Brix.*

H. Hartl. Vergleiche von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern. Mitth. d. k. u. k. militär-geogr. Inst. **10**, 75, 1893. Met. ZS. **10**, 441—450, 1893†. [ZS. f. Instrk. **14**, 372†.

Enthält die Discussion siebzehnjähriger Beobachtungen an einem Gefässbarometer, vier Heberbarometern und drei Siedethermometern. Aus den einzelnen Resultaten sei als besonders bemerkenswerth hervorgehoben, dass die Standcorrectionen der Heberbarometer sich über Erwartung veränderlich zeigten, und dass der Anstieg des Eispunktes bei zwei Cassella'schen Thermometern noch nach den 17 Jahren nicht aufgehört hatte. *Brix.*

F. Bosshard. Ueber die Anwendung des Thermometers zu Höhenmessungen. Jahrb. d. Schweiz. Alpenclubs **28**, 8, 1893. S.-A. [ZS. f. Instrk. **14**, 372†.

Die durchschnittliche Abweichung der vom Verf. mit einem Hypsothermometerapparat von nur 350 g gefundenen Höhen gegen die der Karte beträgt bei Höhen bis 2000 m etwa 16 m. *Brix.*

D. G. Brinton. The native calendar of central America and Mexico. Proc. Amer. Phil. Soc. **31**, 258—314, 1893†.

Eine linguistische Untersuchung über Verbreitung und Entstehung des Mayakalenders. *Brix.*

R. Gautier. Les travaux de la commission géodésique suisse. Arch. sc. phys. (3) **31**, 533—557†.

Bericht über die geodätischen Arbeiten in der Schweiz während der Jahre 1862 bis 1892, zerfallend in vier Theile: die Vermessungen, die Präcisionsnivellirungen, die astronomischen Arbeiten und die Messungen über die Intensität der Erdschwere. *Brix.*

M. D'OCAGNE. Sur la composition d'erreurs de situation d'un point. C. R. 118, 517—520, 1894†.

Der Verf. behandelt das Problem: Für einen durch zwei Coordinaten bestimmten Punkt sei das Wahrscheinlichkeitsgesetz der Lagenfehler in bekannter Form gegeben, und zwar für n Ursachen einzeln. Wie gestaltet sich das Gesammtgesetz beim gleichzeitigen, unabhängigen Wirken aller Ursachen? Die Lösung gelingt durch ein bestimmtes Doppelintegral. Der in sich noch nicht ohne Weiteres verständliche Aufsatz ist nur eine vorläufige Mittheilung. *Brix.*

A. KLINGATSCH. Die graphische Ausgleichung bei der trigonometrischen Punktbestimmung durch Einschneiden. Wien, Carl Gerold's Sohn, 1894. 46 S. mit 4 Tafeln.

Der Verfasser entwickelt ein neues Verfahren, lineare Beobachtungsgleichungen mit zwei Unbekannten graphisch auszugleichen. Stellt man nämlich eine jede Beobachtungsgleichung durch eine Gerade dar, und bezeichnet α den Neigungswinkel dieser Geraden, p das Gewicht der Beobachtungsgleichung und v den Abstand eines Punktes der Ebene von der Geraden, so sind die Coordinaten des Punktes, für den $\Sigma p v^2$ ein Minimum wird, die Lösungen des Gleichungssystemes. Als eine der Bedingungen für die Lage dieses Punktes findet der Verf. die Gleichung: $\Sigma p \sin\alpha . v = 0$. Alle Punkte, die dieser Gleichung genügen, liegen aber auf einer Geraden, die leicht zu construiren ist, und zwar als Richtung der Resultante der Kräfte $p . \sin\alpha$, die man sich auf den zugehörigen Geraden angreifend denken kann. Man hat also nur nöthig, die Richtung dieser Geraden in zwei verschiedenen Coordinatensystemen zu bestimmen, um den gesuchten Punkt als ihren Schnittpunkt zu finden.

Es folgt, das eigentliche Ziel des Buches, die Anwendung auf das Verfahren des Einschneidens, ein Abschnitt über die Genauigkeit der Methode, eine Anzahl Beispiele und ein Anhang mit den benutzten Hülfssätzen aus der graphischen Statik. *Brix.*

HELMERT. Ueber eine Vereinfachung bei der Einführung von Stationsergebnissen in die Ausgleichung eines Dreiecksnetzes. Astron. Nachr. 134, 281—296, 1894†.

Ein Näherungsverfahren, um die langwierige BESSEL'sche Methode zu umgehen, an Beispielen ausführlich erläutert. *Brix.*

Derrécagaix. Sur la nouvelle mesure de la superficie de la France. C. R. 118, 233—237, 1894†.

Levasseur. Observations relatives à la communication précédente.

Bouquet de la Grye. Observations relatives au même sujet.

Berthelot. Remarques relatives aux observations de M. Levasseur. Ebenda 237—238.

Diese Ausmessung wurde 1885 angeordnet. Die ganze Karte von Frankreich wurde in Flächenelemente von 10 zu 10 Centesimalminuten zerlegt gedacht und unter den drei Annahmen des Ellipsoides der „Carte de la France", des Bessel'schen Ellipsoides und Clarke'schen Ellipsoides ausgemessen. Die Ausmessungen an Grenzen und Küsten wurden mit Coradi'schen Planimetern, deren Führungsstifte durch Mikroskope mit Fadenkreuzen ersetzt waren, auf den Originalplatten der Generalstabskarte vorgenommen. Die Resultate sind nach den drei Ellipsoiden in qkm: 536464, 536608, 536891.

Levasseur macht einige Angaben über die früher gebräuchlichen Werthe. Die übrigen Herren betheiligen sich an der Discussion. *Brix.*

J. B. Messerschmitt. Lothabweichungen in der Westschweiz. Internationale Erdmessung. Das schweizerische Dreiecksnetz. 6. Zürich, Fäsi u. Beer, 1893. 200 S.†.

Eine mit allen wünschenswerthen Nachweisungen versehene Bearbeitung der Beobachtungen für Lothabweichungen in elf Stationen der Westschweiz. Die Resultate schliessen sich entgegengesetzt sonstigen Erfahrungen der nach der äusseren Gestalt zu erwartenden Massenvertheilung im Gebirge gut an. *Brix.*

J. B. Messerschmitt. Lothabweichungen in der Nordschweiz. Astron. Nachr. 136, 267—272, 1894†.

Mittheilung der Resultate von 15 Stationen. Von ihnen gilt dasselbe wie von den vorhergehenden. *Brix.*

E. Caspari. Azimut, latitude et longitude, par des hauteurs égales, sans le secours du chronomètre. C. R. 118, 1028—1031, 1894†.

Bezeichnet λ das Complement der Breite, ζ die Zenitdistanz, a die Ablesung des Horizontalkreises, S die zugehörige Ablesung

des Südpunktes und δ die Poldistanz, so ist:

$$\cos\delta = \cos\lambda\cos\xi - \sin\lambda\sin\xi\cos(S - \alpha).$$

Beobachtet man nun drei Sterne in derselben Höhe, deren Grösse gar nicht bekannt zu sein braucht, so kann man aus den erhaltenen drei Gleichungen $\cos\lambda\cos\xi$ und $\sin\lambda\sin\xi$ eliminiren. Man findet so S und hieraus λ und ξ. Um die Länge zu erhalten, beobachtet man noch den Mond in derselben Höhe. Das Verfahren hat den Vorzug, dass man überhaupt keine Uhr braucht.

Brix.

L. Favé u. Rollet de l'Isle. Détermination graphique du point à la mer. C. R. 118, 24—27, 1894†.

Denkt man sich in dem Dreieck Zenit, Pol, Stern vom Stern aus ein Loth auf die Seite Pol, Zenit gefällt, so entstehen zwei rechtwinkelige Dreiecke. Mit Hülfe dieser Dreiecke haben die Verff. eine einfache Methode erdacht, Höhe und Azimut eines Gestirns graphisch zu finden, wenn man Declination, Stundenwinkel und Breite als bekannt annimmt. Die Methode besteht im Wesentlichen darin, dass Declination und Stundenwinkel als Parameter zweier Curvenschaaren dienen, so dass man graphisch eine Coordinatentransformation ausführt. *Brix.*

C. Runge. The determination of latitude and longitude by photography. Nature 50, 102—103, 1894†.

Der Inhalt dieser Arbeit deckt sich im Wesentlichen mit dem einer früheren, in der Zeitschrift für Vermessungswesen erschienenen, über die bereits im Jahrgang 1894 berichtet wurde. *Brix.*

A. v. Obermayer u. A. Schindler. Die trigonometrische Höhenbestimmung des Hohen Sonnblicks in der Goldberggruppe der Hohen Tauern. Wien. Ber. 103 [2a], 107—114, 1894†.

Die Arbeit verfolgt, wie schon aus dem Titel hervorgeht, einen praktischen Einzelzweck. Theoretisch bietet sie nichts Neues.

Brix.

A. Beck. Zweite Form des Instrumentes mit verticalem Fernrohr und Objectivprisma zur Zeit- und Polhöhenbestimmung. Astron. Nachr. 136, 225—242, 1894†.

Ueber die Idee dieses Instrumentes ist bereits im Jahrgange 1893 berichtet worden. Die hier behandelte Form ist sehr compendiös und praktisch. *Brix.*

Fr. Bolte. Die Methoden der Chronometercontrole an Bord zum Zwecke der Längenbestimmung nebst Tafeln zur Erleichterung der Reduction. Arch. d. D. Seewarte 17, Nr. 1, 1894. 95 S.

L. Ambronn. Breitenbestimmungen zur See. Ebenda, Nr. 2. 35 S.

Fr. Bolte. Die Praxis der Sumner'schen Standlinien an Bord. Ebenda, Nr. 3. 22 S.

C. Stechert. Das Marinechronometer und seine Verwendung in der nautischen Praxis. Ebenda, Nr. 4. 50 S.

Die vorstehenden vier Abhandlungen bilden Nr. 1 bis 4 des 17. Bandes des Archivs der Deutschen Seewarte. Sie sind durchaus didaktischen Inhalts im Interesse einer Vertiefung der Kenntniss nautischer Astronomie bei den in Betracht kommenden Stellen. Neues enthalten sie nicht. Es braucht deshalb an dieser Stelle nicht weiter auf sie eingegangen zu werden. *Brix.*

E. W. Buller. Semi-Azimuts. New method of navigation being a combination of spherical trigonometry and Mercator's sailing. London, Norie and Wilson, 1893. [Navigation by Semi-Azimuts. Nature 49, 223—225, 1894†.

Nach der Besprechung in der Nature handelt es sich um Reductionsformeln für Breitenbeobachtungen, die principiell nichts Neues enthalten. *Brix.*

P. Kempf. Ist man berechtigt, die Methode der Breitenbestimmung aus reciproken Höhen auf Römer zurückzuführen? Astron. Nachr. 136, 11—14, 1894†.

Kurze Notiz, wonach das Verdienst der Erfindung der sog. Horrebow-Talcot'schen Methode doch nicht, wie man neuerdings vielfach glaubte, auf Römer, sondern wirklich erst auf seinen Schüler Horrebow zurückzuführen sei. *Brix.*

E. Guyou. Nouvelles applications des Tables de latitudes croissantes à la navigation. C. R. 117, 1059—1062, 1893†.

Eine neue, einfachere Lösung der schon 1885 vom Verfasser vorgeschlagenen Methode, Ortsbestimmungen aus Sternhöhen mit Hülfe von Rechenoperationen zu gewinnen, die dem Gesetz des Wachsthums der Breiten auf Mercatorkarten nachgebildet sind. *Brix.*

F. Contarini. Sulla determinazione della latitudine col metodo di Döllen. Astron. Nachr. **136**, 369—378, 1894 †.

— — Annotazioni all' articolo: Sulla determinazione u. s. w. Astron. Nachr. **137**, 35—36, 1894 †.

Betrifft die praktische Anordnung von Breitenbestimmungen nach der Döllen'schen Methode, und eine Anzahl von entsprechenden Beobachtungen. *Brix.*

R. Schumann. Polhöhenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals. Astron. Nachr. **134**, 249—258, 1894 †.

Betrifft eine Methode, die ursprünglich von Bruns angegeben ist, wonach man zwei Sterne in demselben Azimut in der Nähe des ersten Verticals beobachtet, einen mit grösserer Zenitdistanz, der zur Ableitung des Azimuts, und einen mit kleinerer, der zur Bestimmung der Polhöhe direct dient. Der Verf. entwickelt die Methode systematisch. *Brix.*

B. Wanach. Döllen's Methode der Breitenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals. Astron. Nachr. **136**, 51—64.

Eine ähnliche Methode wie die vorstehende. Als Zenitstern dient ein solcher mit ganz kleiner Meridianzenitdistanz. Durch einen künstlich erzeugten grossen Collimationsfehler erhält man vier Durchgänge durch den Faden, statt zwei. *Brix.*

O. Knopf. Der Photochronograph in seiner Anwendung zu Polhöhenbestimmungen. ZS. f. Instrk. **13**, 150—154; **14**, 79—83, 1894 †.

Das Instrument, das von Professor Algué vom Georgetown-College angegeben ist, soll zur Bestimmung von Polhöhen nach der Horrebow-Talcot'schen Methode dienen. Das Fernrohr besteht aus zwei ganz gleichen, als Objectiven ausgebildeten Hälften. Beide photographiren den Durchgang je eines Sternes auf dieselbe Platte, und zwar das eine Objectiv etwa das Bild des Nord-

sternes, das andere, das also nach der gewöhnlichen Auffassung am Ocular sitzen würde, das Bild des Südsternes, nachdem dieses an einem Quecksilberhorizont reflectirt ist. *Brix.*

Polhöhenbestimmungen im Harzgebiet, ausgeführt in den Jahren 1887 bis 1891. Veröffentlichung des königl. preuss. geodätischen Inst. Berlin, Stankiewicz, 1894. 75 S.

Es werden die Resultate der Polhöhenbestimmungen an 20 verschiedenen Stationen in der bekannten sorgfältigen Weise mitgetheilt. *Brix.*

---

v. Sterneck. Polhöhenschwankungen, beobachtet auf der Sternwarte des k. und k. militär-geographischen Instituts zu Wien. Astron. Nach. 135, 33—36, 1894†.

Die Beobachtungen umfassen den Zeitraum von November 1892 bis December 1893. Sie lassen sich durch eine Periode von 397 Tagen, besser aber durch die Ueberlagerung einer jährlichen und einer halbjährlichen Periode darstellen. *Brix.*

R. v. Sterneck. Die Polhöhe und ihre Schwankungen. Mitth. d. k. u. k. militär-geogr. Inst. 13, 74—167, 1894†.

Die sehr zahlreichen Beobachtungen ergeben die Darstellbarkeit der Polhöhe durch eine jährliche Periode, die mit einer halbjährlichen combinirt ist, sie weisen ferner auf eine tägliche Variation der Polhöhe mit einer Amplitude von 0,13″. *Brix.*

A. Sokoloff. Bestimmung der periodischen Bewegung der Erdpole mittelst der Miren des Pulkowaer grossen Passageninstrumentes. Astron. Nachr. 134, 233—238, 1894†.

Fortsetzung und weitere Ausarbeitung einer früheren Arbeit, über die im Jahrgang 1893 berichtet ist. Als Umlaufszeit der Polbewegung findet der Verf. für die Epoche von 1843 bis 1866 den Werth von 427 Tagen, für die Epoche von 1866 bis 1885 den Werth von 432 Tagen. *Brix.*

S. Kostinsky. Nouvelles recherches sur les variations de la latitude de Poulkovo. Astron. Nachr. 134, 265—272, 1894†.

Untersuchungen über die Uebereinstimmung der in Pulkowa beobachteten Polhöhenschwankungen mit den Chandler'schen

Formeln, die im Allgemeinen die Thatsachen befriedigend darstellt. Die Arbeit schliesst sich an eine frühere Veröffentlichung des Verf. an. Auch soll zur Aufklärung einiger Punkte noch eine spätere Untersuchung folgen. *Brix.*

A. Ivanof. Variations de la latitude de Poulkovo déduites des observations au grand cercle vertical dans les années 1842—1849. Bull. Pétersb. (5) 1, 65—72, 1894†.

Der Inhalt geht vollständig aus dem Titel hervor. Als Resultat ergiebt sich eine Curve, die zeigt, dass die Variation der Breite jedenfalls nicht durch eine einzige periodische Aenderung erklärt werden kann. *Brix.*

A. Ivanof. Sur les lois des variations des latitudes terrestres d'après les observations faites au grand cercle vertical de Poulkovo. Bull. Pétersb. (5) 1, 245—256, 1894†.

Die Arbeit giebt im ersten Theil eine kurze Uebersicht über die bisher geäusserten Ansichten über die Erklärung der Breitenänderungen. Der zweite Theil stellt die Pulkowaer Beobachtungen von 1842 bis 1849 und 1863 bis 1875 durch Ueberlagerung einer jährlichen mit einer 430tägigen Periode dar. *Brix.*

J. G. Hagen. Bessel's „Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe". Astron. Nachr. 136, 207—208, 1894†.

Mittheilung einer Stelle aus einem Briefe A. v. Humboldt's an Gauss, aus der hervorgeht, dass Bessel bereits im Jahre 1844, also nicht lange vor seinem Tode, in Folge eines Ganges in seinen Beobachtungen „Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe" gehabt hat. *Brix.*

F. Küstner. Ueber Aenderungen der Lage der Erdaxe. Vortrag, gehalten in der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz am 13. März 1891. S.-A. Naturf. Ges. Görlitz 20. 20 S. 8°. 1893†.

In ansprechender Form giebt der Verfasser eine historische Uebersicht über das Thema seines Vortrages und berichtet über die Versuche, welche ihn in den Jahren 1884 und 1885 dazu geführt haben, die Aenderung der Lage der Drehaxe im Inneren der Erde nachzuweisen, sowie über die Messungen, welche in Folge

dieser Entdeckung zur Sicherstellung des Ergebnisses bis 1891 angestellt sind. Die Bestätigung seiner Entdeckung durch spätere Beobachtungen (vergl. das folgende Referat über den Vortrag von Förster auf der Brit. Assoc. zu Oxford) konnte 1891 natürlich noch nicht erwähnt werden. *Lp.*

W. Förster. On the displacements of the rotational axis of the Earth. Rep. Brit. Assoc. Oxford **64**, 476—480, 1894†. [Nature **50**, 409, 1894.

Nach einer kurzen historischen Uebersicht über den Gegenstand macht der Verf. Mittheilung von den Ergebnissen der neuesten Beobachtungen vom 20. October 1892 bis zum 1. Mai 1894, welche Ergebnisse auf 6000 Einzelmessungen der Breite in Kasan, Strassburg i. E. und Bethlehem in Pennsylvanien beruhen. Die graphische Darstellung der zwanzig in monatlichen Zwischenräumen bestimmten Mittel für den Ort des Poles zeigt eine der Spiralform sich nähernde Curve mit dem Maximum der Amplitude im Betrage von etwa einer halben Secunde in der westöstlichen Richtung. Zuletzt ergeht an die Engländer die Aufforderung, sich an den Arbeiten der internationalen Gradmessung zu betheiligen. *Lp.*

E. Becker. Vergleichungen der in Strassburg beobachteten Breitenschwankungen mit der Rechnung. Astron. Nachr. **134**, 271—274, 1894†.

Behandelt Beobachtungen von 1891 bis 1893, deren Darstellbarkeit durch die Chandler'schen Formeln und die Ausgleichungsformel mitgetheilt wird. Die letzte ist natürlich die beste, doch stellen auch die Chandler'schen Formeln die Beobachtungen befriedigend dar. *Brix.*

H. G. van de Sande Bakhuyzen. Ueber die Aenderung der Polhöhe. Astron. Nachr. **136**, 337—350, 1894†.

Der Verfasser discutirt das ganze vorhandene Beobachtungsmaterial, soweit es einwandsfrei ist, in ähnlicher Weise wie Chandler, indem er für die Aenderung der Polhöhe zwei Perioden, eine jährliche und eine von 431 Tagen, ableitet. Er macht dann die Annahme, dass diese Aenderung von einer thatsächlichen Schwankung der Erdaxe herrühre, und berechnet unter zwei verschiedenen Hypothesen, einer starren und einer magmatischen Erde,

die aus der 431tägigen Periode folgenden Schwankungen des Wasserstandes in Helder. Die aus beiden Hypothesen gewonnenen Werthe stimmen mit den wirklich beobachteten befriedigend überein. *Brix.*

A. RAPS. Präcisionsregistririnstrumente. ZS. f. Instrk. **14**, 1—6, 1894†.

Beschreibung eines neuen photographischen Registrirapparates. Die vom Uhrwerk getriebene Trommel ist mit lichtempfindlichem Papier überzogen. Sie befindet sich in einem Gehäuse, das nur durch einen ganz schmalen, zur Trommelaxe parallelen, mit kleiner Glasplatte bedeckten Spalt Licht empfängt. Das Licht wird stellenweise abgefangen: 1. durch den registrirenden Zeiger, der sich senkrecht zur Spaltrichtung auf und ab bewegt; 2. durch eine Anzahl Streifen, die senkrecht zur Spaltrichtung auf der bedeckenden Glasplatte gezogen sind und als Maassstab dienen; 3. durch radiale Striche einer vor dem Spalt rotirenden Scheibe, die zu Zeiten den ganzen Spalt bedecken und als Zeitsignale dienen. Das Licht muss dabei natürlich von einem Punkte kommen. Es wird deshalb eine Glühlampe so gestellt, dass ein Stück des geraden Theiles des Kohlenfadens zur Spaltrichtung senkrecht steht. Da Maassstab und Zeitsignale mit der Zeigerangabe zugleich photographirt werden, können durch die spätere Entwickelung keine Ungenauigkeiten mehr entstehen. Die Beschreibung ist durch viele Abbildungen illustrirt. *Brix.*

BONNEFON. Curvigraph. Ref.: Dingl. Journ. **294**, 110, 1894†.

Ein neues Instrument zum Ausmessen von krummlinigen Entfernungen auf Karten mit einer Genauigkeit von 1:150. Der Stoff zu dem Referat in Dingl. J. ist entnommen aus einem Aufsatze von P. CRÉPY in Le Génie Civil 1894, S. 190 ff. *Brix.*

Litteratur.

Jahrbuch des Hauptinstitutes für Maasse und Gewichte. Theil I. 149 S. 1894. Beilage d. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges.

F. KOHLRAUSCH. An introduction to physical measurements, with appendices on absolute electrical measurements. Translated by TH. H. WALLER and H. R. PROCTER. 3. ed. 8°. London, Churchill, 1894. [Chem. News **70**, 220, 1894†. [Phys. Rev. **2**, 318, 1895†.

W. Ostwald. Manual of physico-chemical measurements. Transl. by James Walker. 8°. 262 S. London, Macmillan, 1894.

P. Poot. Complement der meetkunde. Met hoofdstukken over de nieuwere meetkunde van den driehoek. gr. 8°. VIII u. 171 S. Amsterdam 1894.

A. Earl. Practical lessons in physical measurements. 8°. 252 S. London u. New-York, Macmillan, 1894. [The Phys. Rev. 2, 318, 1895†. *R. B.*

T. C. Mendenhall. Measurement of precision. Nature 50, 484—587, 1894†.

Ein Vortrag historischen Charakters.

G. J. Stoney. On a nomenclature for very much facilitating the use of systematic measures. Rep. Brit. Assoc. Oxford 587—592, 1894†.

Pregél. Die Feinmessung im Maschinenwesen und ihre Hülfsmittel. Dingl. Journ. 292, 1—3, 1894†.

Fünfter Bericht über die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (December 1892 bis Februar 1894). ZS. f. Instrk. 14, 261—279, 301—316, 1894†.

Weinstein. a) Die amtliche Beglaubigung von chemischen Messgeräthen. b) Die neuen Maasse und Gewichte. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf., Nürnberg 1893, 2, 26—29. [Beibl. 19, 228, 1895.

T. C. Mendenhall. Fundamental units of measures. Smithson. Rep. 1893, 135—151.

Dinge. Metrische Maasse und Gewichte mit Leinwandstreifen und Stäben. Freising, F. P. Datterer. [Wied. Beibl. 18, 615—616, 1894.

F. Y. Edgeworth. The asymmetrical probability curve. Auszug. Proc. Roy. Soc. 56, 271—272, 1894†. *Brix.*

Perry. Remarks on Prof. Henricis' paper in which he describes a simple machine which may be used to develop any arbitrary function in series of functions of any normal forms. Phil. Mag. (5) 38, 125—131, 1894. Proc. phys. soc. London 13, 97—103, 1894.

Integrators, harmonic analysers and integraphs, and their application to physical and engineering problems. Rep. Brit. Assoc. [Nature 50, 407, 1894.

F. Salomon. Einige Anwendungen des Barothermoskops und der absoluten Millesimalscala in Theorie und Praxis. ZS. f. angew. Chem. Heft 22, 7 S., 1894. [Beibl. 19, 412, 1895.

A. A. Michelson. Détermination expérimentale de la valeur du mètre en longueurs d'ondes lumineuses. Mémoire traduit de l'anglais par J. R. Benoît. Trav. et Mém. Bur. Internat. P. et Mes. 11, M. 237, 1894. *R. B.*

A. Sokoloff. Comparaison de la double-toise N de l'observatoire de Poulkovo avec le mètre international. Bull. Pétersb. 1, 87—100, 1894†.

Das Stahlmessband des Hamburger Vermessungsamtes. Dingl. Journ. 294, 213—214, 1894†.

Louis Cauchois. Tables de réductions au kilomètre, approchées à 1/20 de seconde, des vitesses obtenues sur les distances comprises entre 1250 et 10000 mètres sur la verste russe et sur le mille anglais. 12°. X u. 53 S. Paris, impr. Riéger.

G. Davidson. The micrometer screw. Rep. U. S. Coast and Geod. Surv. 1892. App. Nr. 9, 505—513, 1893†.

Es handelt sich um Untersuchung einer individuellen Schraube.

Werther. Beiträge zur Theorie von Apparaten zur Anfertigung von Mikrometerschrauben. ZS. f. Instrk. 14, 381—391 u. 426—438, 1894.

Strasser und Rhode. Mikrometertaster. ZS. f. Glasinstrum.-Industrie 4, 4, 1894.

F. W. Dyson. Note on Prof. Turner's paper on the reduction of photographic plates. Monthly Not. 54, 573—575, 1894.

Julius Raschke. Neuer Richtstab für Messbänder zum Landmessen mit spatenförmigem Schuh. ZS. f. Verm.-Wes. 1894, 638. [Dingl. J. 294, 238, 1894†.

Entfernungsmesser. ZS. f. Verm. 1894, 543. [Dingl. J. 294, 214, 1894†.

Es handelt sich um Versuche mit Entfernungsmessern für Infanterie.

A. Kiefer. Entfernungsmesser für militärische Zwecke. ZS. f. Instrk. 14, 185—186, 1894†.

E. Marcuse. Entfernungsmesser. ZS. f. Instrk. 14, 222, 1894†.

F. L. O. Wadsworth. Die Herstellung von vollkommen geraden Linealen. J. Franklin Inst. Juli 1894. [ZS. f. Instrk. 15, 182, 1895.

O. Henrici. An elementary theory of planimeters. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 496—523. Phys. Soc. London, June 22, 1894. Chem. News 70, 10†.

F. L. O. Wadsworth. Simple method of determining the excentricity of a graduated circle with one Vernier. Sillim. J. (3) 47, 373—377, 1894.

K. Friedrich. Reichel'sche Fassung für Präcisionslibellen. ZS. f. Instrk. 14, 223—224, 1894.

E. Pernice. Griechische Gewichte, gesammelt, beschrieben und erläutert. Berlin 1894. II u. 215 S.

Gewichte aus Yellow-Metall. Mitth. Kais. Norm.-Aich.-Comm., 14. Juli 1894. Dingl. J. 293, 120, 1894.

G. A. Goyder. On the production and measurement of gold and other metallic spheres to determine their weight. 5. Annual Rep. Council South Austral School of Mines and Industries 1894. [Chem. News 70, 194—195, 202—204, 1894.

A. de Saporta. Wage, ohne Zeiger hergestellt, mit einem Aräometer von constantem Gewichte. La Nature 22 [1], 11—12 1894. [Beibl. 18, 409, 1894.

Chas. F. Parker. Eine Sicherheitsvorrichtung für Reiter. J. Amer. Soc. **16**, 764—765, 1894. Ref.: Chem. Centralbl. **65** [2], 1025 †.
Ohne die auch im citirten Referate beigefügten Figuren nicht verständlich zu machen.

Falter u. Sohn. Neuheiten in Wasserwagen. Deutsche Bauztg. 1894, 516. Dingl. Journ. **294**, 168, 1894 †.
Kleine constructive Verbesserungen der Justirbarkeit.

G. Rümker. Bericht über die siebzehnte, auf der Deutschen Seewarte im Winter 1893/94 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marinechronometern. Ann. de Hydr. **22**, 279—283, 1894 †.

Recherches sur les chronomètres et les instruments nautiques. 15. cah. 8°. 70 S. Paris, impr. nationale; les lib. chargés de la vente des publications de la Service hydrographique de la marine 1894.

C. Stechert. Ein neues Werk über Schiffschronometer. Ann. de Hydr. **22**, 108—112, 1894.

H. Lea und R. Bragge. On a special chronograph. Rep. Brit. Ass. Oxford 757—758, 1894.

Mittel, um feine Instrumente und Uhren gegen magnetische Störungen zu schützen. CZ. f. Opt. u. Mech. **15**, 71, 1894.

J. B. Bauer. Hemmungen und Pendel für Präcisionsuhren und die Uhren des Riefler'schen Systems. 54 S. München 1893. [ZS. f. Instrk. **14**, 336, 1894 †.

A. Wittstein. Die Wasseruhr und das Astrolabium des Arzachel. Schlömilch's ZS. **39** [2], 81—94, 1894.

C. Alhard v. Drach. Die zu Marburg im Mathematisch-physikalischen Institut befindliche Globusuhr Wilhelms IV. v. Hessen. Marburg bei Elwert. 24 S. 1894 †. *Brix.*

Láska. Lehrbuch der Vermessungskunde (Geodäsie), bearbeitet nach System Kleyer. gr. 8°. VIII u. 204 S. Stuttgart, J. Maier, 1894.

C. A. Vogler. Lehrbuch der praktischen Geometrie. In zwei Theilen. Theil II: Höhenmessungen, Anleitung zum Nivelliren oder Einwägen. gr. 8°. VIII u. 422 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1894. Fortsetzung zu dem 1885 erschienenen Theil I. [ZS. f. Instrk. **14**, 257—259, 1894 †. [Naturw. Rundschau **9**, 514—515, 1894 †.

Th. Albrecht. Formeln und Hülfstafeln für geographische Ortsbestimmungen. 3. Aufl. Leipzig, W. Engelmann. [ZS. f. Instrk. **14**, 297, 1894 †.

S. Newcomb. Remarks upon Mr. Stone's proposed corrections to the measure of time since 1864. Monthly Not. **54**, 286—288. 1894.

E. J. Stone. Note on professor Newcomb's remarks. Ibid. 283—289.

S. Newcomb. Two questions on Mr. Stone's proposed correction to the measure of time. Ibid. 408—409.

E. J. Stone. Reply. Ibid. 409—412.

S. Newcomb. Note on Mr. Stone's theory of the measure of time. Ibid. **55**, 3, 1894.

S. Pagliani. Sopra un nuovo metodo grafico per le segnalazioni nella determinazione della differenza di longitudine. Napoli Rend. (2) 8, 124—125, 1894.

G. Grassi. Rapporto sulla nota del prof. S. Pagliani. Ibid. 124.

R. Bassi. Apparecchio azimutografo per il controllo o la semplificazione del rilevamento tacheometrico. Udine, Tip. cooperativa, 1894. 11 S.

H. B. Goodwin. The „ex-meridian" treated as a problem in dynamics. London, George Philip and Son, 1894. [Nature 50, 76, 1894†.

J. F. R. Bateman. Short method ex-meridian tables, computed for intervals of one minute between the parallels of latitude 0^0 and 60^0 inclusive; with instructions for using the tables in french, german, spanish, portuguese, italian, dutch and scandinavian. 4^0. 224 S. London, Simpkin.

J. White. Latitude by ex-meridian. Nature 50, 498, 1894†.

Gius. Orlandi. Tacheometria: corso pratico di topografia numerica. 8^0. XVII u. 363 S. Sassari, tip. Gallizzi e Co., 1894.

O. Fulst. Ueber die in der nautischen Astronomie gebräuchlichen Methoden zur Berechnung der Höhe eines Gestirnes. Ann. d. Hydr. 22, 446—459, 1894†.

Transformateur de coordonnées de M. Arago, construit par MM. Brunner frères. 8^0. 13 S. Recherches sur les chronomètres et les instruments nautiques, cah. 15.

Mario Bonfiglio. Misura del tempo e descrizione di un nuovo quadrante solare indicante l'entrata del sole nei segni zodiacali, le ore astronomiche e con le ore medie i mesi ed i giorni dell' anno. 8^0. VI u. 88 S. Piazza Armerina, tip. frat. Bologna La Bella, 1894.

F. Müller. Barometernivellement zwischen Irkutsk und dem Eismeer. Wild's Rep. f. Met. 17, Nr. 3, 19 S., 1894†.

C. M. Goulier. Nivellements de haute précision. Étude sur les corrections nécessitées par les variations de la gravité. 4^0. VII u. 63 S. Paris, impr. nationale, 1894. *R. B.*

C. Mönnichmeyer. Eine Neubestimmung der Bonner Polhöhe aus Beobachtungen im I. Vertical. Astron. Nachr. 136, 97—114, 1894†.

W. E. Plummer. Preliminary note on the position of the Liverpool Observatory. Monthly Not. Roy. Astr. Soc. 55, 37—44, 1894†.

D. Gill. Note on the latitude of the Royal Observatory, Cape of Good Hope. Monthly Not. Roy. Astr, Soc. 55, 34—36, 1894†.

Gius. Ciscato. Determinazione della latitudine dell' osservatorio astronomico di Padova, fatta nel 1892 coll' altazimut e collo strumento dei passaggi. Mem. Ist. Veneto 25, Nr. 1.

E. Förstemann. Zum mitteleuropäischen Kalender. Globus 65, 20, 1894.

E. Mahler. Die Apisperiode der alten Aegypter. Wien. Ber. 103 [2a], 832—844, 1894.

Buff und Berger. Universallegebrett. Ref.: ZS. f. Instrk. 14, 371 †.
Ein Legebrett zur Prüfung von Libellen, das gleich ganze Instrumente, wie Theodolite u. s. w., aufzulegen gestattet.

C. Riefler. Neuer Schraffirapparat. ZS. f. Instrk. 14, 54—55, 1894.

F. G. Stucki. Rollender Coordinatograph. ZS. f. Verm. 22, 369, 1893. [ZS. f. Instrk. 14, 139, 1894 †.
Ein nach dem Principe des Messrades mechanisch weiter ausgearbeibeitetes Instrument.

J. Swinburne. The hunting of governed engines. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894. [Nature 50, 438, 1894.

Das Brauns'sche Gyrometer. Vereinsbl. deutsch. Ges. f. Mech. u. Opt. 4, 183—184, 1894.

C. M. Grin. Zählwerk. D. R.-P. Nr. 69 547. [ZS. f. Instr. 14, 419, 1894.
Brix.

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

K. Noack. Beiträge zur Lehrmittelfrage. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 217—226, 1894†.

Verfasser giebt ein Normalverzeichniss der für Mittelschulen nöthigen Apparate beim Physikunterrichte und erläutert, in welcher Weise er denselben eingeführt und behandelt zu haben wünscht.

B. N.

K. Zahradníček. Der Physikunterricht an den österreichischen Realschulen. ZS. f. Realschulw. 28, 641 ff., 1893. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 253—254, 1894†.

Verfasser wünscht, dass die bisher übliche Einleitung nebst den vielen überflüssigen Definitionen ausscheide beim Beginne des Physikunterrichtes, um den Schüler nicht mit den meist unverständlichen Erklärungen über Kraft und Stoff zu quälen. Dagegen soll dem Energieprincipe die grösste Beachtung geschenkt werden, zumal es eine widerspruchslose, dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft entsprechende Behandlung der Elektricitätslehre mittelst des Potentials ermöglicht, ein Begriff, der beim Unterrichte in Mittelschulen nicht übergangen werden sollte. Das Vorgetragene, an praktisch ausgewählten Rechnungsaufgaben eingeübt, gehört zu dem weiteren Verlangen des Verf., der noch einige Vorschläge über die Vertheilung des Stoffes auf die einzelnen Classen dem Ganzen beifügt.

B. N.

Alois Schuller. Physikalische Vorlesungsversuche. Math.-naturw. Ber. Ungarn 12, 1894†.

Mitgetheilt werden 21 Versuche, die grösstenheils dem Gebiete der Mechanik angehören. Bei den meisten sind entsprechende Abbildungen vorhanden, die über die Anordnung und den Bau der dabei verwendeten Apparate den nöthigen Aufschluss geben.

B. N.

N. S. Drenteln. Ein Universalstativ für physikalische und chemische Elementarversuche. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 274—276, 1894†.

Die verticale Holzleiste ist mit einem Längsausschnitte versehen, um die kleinen hölzernen Schraubenzwingen mit Flügelschrauben darin verschieden hoch feststellen zu können. Die Schraubenzwingen selbst sind an ihrem hinteren Ende dreifach durchbohrt, um sie in verschiedenen Lagen an der verticalen Holzleiste befestigen zu können. Die Vielseitigkeit der Verwendung dieses Stativs wird durch zahlreiche Beispiele erläutert. *B. N.*

B. Croft. Two lecture room experiments. Proc. phys. soc. 12 [4], 421—422, 1894†.

Um die Ringe und Zweige in Krystallen zu zeigen, bedient man sich eines sehr einfachen Apparates. Entweder benutzt man als Polarisator einen Glassatz und ein Nicol als Analysator bezw. statt des letzteren eine Glasplatte als reflectirenden Analysator. Oder der Krystall wird auf das Ocular eines Mikroskops gesetzt, dessen Objectiv entfernt ist, und wird bedeckt durch einen Turmalin. Wird beim reflectirenden Lichte ein Stück Glas unter dem bestimmten Winkel auf die Röhre gehalten, so erhält man ausgezeichnete Resultate.

Das andere Experiment bezieht sich auf die elektrischen Strahlen in Kupferfeilspänen. Batterie, Galvanometer und Glasröhre mit Kupferfeilspänen hinter einander geschaltet, lässt unter gewöhnlichen Umständen einen Stromdurchgang nicht erkennen. Sobald aber in einiger Entfernung ein elektrischer Funken hervorgebracht wurde, wurde das Galvanometer stark abgelenkt. Wie Kupfer verhielt sich auch Aluminium, weniger gut Eisen, während bei Kohle stets Stromdurchgang stattfand. *B. N.*

Max Rosenfeld. Vorlesungsversuche. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 126—128, 1894†.

1. Temperaturveränderungen beim Auflösen. Die Temperaturveränderung, welche beim Mischen der in einem geschlossenen Gefässe getrennt aufbewahrten Substanzen sich ergiebt, wird an einem durch Schlauch verbundenen Manometer abgelesen.

2. Ueber das Brennen von Luft in Leuchtgas. Die Versuche sind mit dem J. HABERMANN'schen Apparate angestellt worden, der in diesen Ber. 49 [1], 63, 1893 beschrieben worden ist. *B. N.*

G. S. NEWTH. A lecture experiment. Nature 49, 293, 1894†.

Wenn Holzkohle mit Schwefelwasserstoff gesättigt ist, und hierauf Sauerstoff zugeführt wird, so entzündet sich die Holzkohle. Soll dieses Experiment nicht misslingen, so bringt man etwas gepulverte Holzkohle in die Erweiterung einer Verbrennungsröhre, erhitzt dieselbe einige Zeit, während man Kohlensäure hindurchleitet. Ist das Glas wieder abgekühlt, dann leitet man Schwefelwasserstoff und hierauf Sauerstoff hindurch, wobei regelmässig die Entzündung der Kohle stattfindet. *B. N.*

FRIEDRICH BRANDSTÄTTER. Versuche mit Aether. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 183—185, 1894†.

Die Schwere des Aetherdampfes wird durch das Abhebern desselben nachgewiesen. Die Entzündung des Dampfes gestattet, diesen Versuch einem grösseren Zuhörerkreise vorzuführen.

Die Verdunstungskälte des Aethers wird sichtbar gemacht, indem man Luft durch das in einem Probirrohre befindliche Wasser und den darüber lagernden Aether leitet und das Gasgemisch entzündet. Ein in das Wasser ragendes Thermometer beginnt sofort zu sinken, und nach kurzer Zeit erstarrt das Ganze. *B. N.*

WILHELM NEU. Apparate und Versuche zur inductiven Behandlung der Statik. Beigabe z. Jahresberichte d. kgl. Realgymn. Augsburg pro 1894. 42 S.

Die Apparate bestehen im Wesentlichen aus einer mit Holzschienen und -schieber geeignet ausgestatteten Schultafel. Als Tarirfeder dient der sogenannte Hosenträgerdraht. Nach eingehender Beschreibung der Apparate werden die zahlreichen Versuche mitgetheilt, die sich mit denselben anstellen lassen. *B. N.*

FRIEDRICH NIEMÖLLER. Apparate und Versuche für physikalische Schülerübungen. Osnabrück, Verlag von G. E. Lückerdt, 1894, 22 S.

Die 110 Versuche erstrecken sich über das ganze Gebiet der Physik, behandeln aber jeweils nur die einfachsten Fälle, die von den Schülern der Unter- und Obersecunda an der Anstalt des Verf. ausgeführt worden sind. *B. N.*

P. Volkmann. Ueber Anordnung und Verwerthung der Galilei'schen Fallrinne für den physikalischen Unterricht. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 161—166, 1894†.

Verf. theilt zunächst die von ihm benutzte Form der Fallrinne mit und ergänzt die von W. König damit anzustellenden Versuche durch einige neue, die auch mathematisch näher behandelt werden. *B. N.*

Ferd. Ernecke. Apparat zur Messung des Druckes auf die schiefe Ebene nach v. Foller. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 212—213, 1894†.

Ohne Figur lässt sich in Kürze ein klares Bild von dem Apparate nicht wiedergeben. *B. N.*

K. Zahradníček. Zur didaktischen Behandlung der Brückenwage. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 290—291, 1894†.

Verf. hält es für zweckmässig, dem Schüler die bei der Brückenwage vorkommende Relation abzuleiten, damit er nicht genöthigt ist, mechanisch sich die betreffende Beziehung einzuprägen. *B. N.*

W. C. L. van Schalk. Versuche über Wellenlehre. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 181—183, 1894†.

Zur Erläuterung des Resonanzprincipes wird ein federnder Stab unten fest eingeklemmt und oben mit einem gyroskopischen Kreisel versehen.

Der Transversalwellen-Apparat lässt sich ohne Figur nicht in Kürze wiedergeben. Zur Demonstration der Schwebungen werden eine Resonanzkugel und eine sich vor der engen Oeffnung derselben befindliche Kerzenflamme benutzt. *B. N.*

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Ueber eine einfache Vorrichtung für Torsionsschwingungen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 96, 1894†.

Ein gerade gerichteter Draht wird an den Enden in Stückchen von Thermometerrohr mit Siegellack gekittet, welche durch Korke gesteckt werden. Der eine wird eingeklemmt, und an dem anderen das schwingende System angekittet. *B. N.*

W. HOLTZ. Ein Apparat zur objectiven Darstellung der Schwingungscurven. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 226—231, 1894†.

Der einfache Apparat besteht aus zwei Doppelpendeln, eins für langsame und eins für schnelle Bewegungen. Ersteres sind Schwerkraftpendel, letzteres Federpendel. Eines der Pendel trägt eine Linse, während bei dem anderen der Lichtpunkt durch ein glühendes Platinscheibchen dargestellt wird. Wegen der näheren, ausführlichen Beschreibung über die Herstellung wird auf das Original verwiesen, in welchem der Apparat abgebildet ist. *B. N.*

F. CAMPANILE. Esperienze di corso sulle vibrazioni longitudinali. Cim. (3) **35**, 222—225, 1894†.

Ein 1,15 m langes und 8 mm weites Rohr ist in der Mitte mit einer Hülse umgeben, durch welche Leuchtgas in das am einen Ende geschlossene Rohr zugeführt wird. Am anderen Ende wird das Gas entzündet und hierauf der Stab in Longitudinalschwingungen versetzt. Eine andere Ausführung besteht darin, dass ein gewöhnlicher, in der Mitte festgeklemmter Stab mit dem einen Ende in einen Schallbecher ragt, dessen Ende durch eine KÖNIG'sche Flammenmembrankapsel geschlossen ist. *B. N.*

J. VAN DAM. Ein Apparat für die Zusammensetzung zweier gleichförmiger Rotationen zu einer harmonischen Schwingungsbewegung. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 178—181, 1894†.

Der auf eine Schwungmaschine montirte Apparat besteht aus zwei Scheiben, die durch Zahnräder mit einander verbunden sind und entgegengesetzt sich drehen können. *B. N.*

J. VAN DAM. Weitere Versuche mit dem Apparate für harmonische Schwingungsbewegungen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 270—272, 1894†.

Die Fortsetzung der in derselben Zeitschrift 7, 178 begonnenen Versuche bezieht sich auf die Hypotrochoide, d. h. die Bahn, welche von einem Punkte in der Ebene eines Kreises beschrieben wird, welcher auf der Innenseite eines zweiten Kreises von mehr oder weniger als doppelt so grossem Durchmesser rollt, wenn der die Curve aufzeichnende Punkt durch den Mittelpunkt des festen Kreises geht. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Einfacher Beweis, dass der Widerstand des Mittels dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 291, 1894†.

Ein Kork mit Messingdraht, gerade im Wasser schwebend, sinkt in einem hohen Cylinder mit Wasser langsam zu Boden, und zwar mit gleichmässiger Geschwindigkeit, wenn der Drahthaken mit einem kleinen Uebergewichte versehen ist. *B. N.*

W. Rheam. Experiments in elementary physics. Nature 49, 433, 1894†.

Zur Prüfung des Mariotte-Boyle'schen Gesetzes wird eine dünne, 1 m lange Glasröhre an dem einen Ende zugeschmolzen und durch einen Quecksilberfaden ein ca. 30 cm langes Luftvolumen abgeschlossen. Durch Neigen der Röhre um eine horizontale Axe ändert sich der Druck und entsprechend das Volumen, woraus sich $p \cdot v$ als constant ergiebt.

Ist das Volumen constant, und wird die Temperatur variirt, indem man in einen das Luftquantum umgebenden Wassermantel Dämpfe einleitet, so ändert sich der Druck, der an einem Rohre abgelesen wird, das durch einen Gummischlauch mit dem die Luft einschliessenden Rohre communicirt.

Die magnetischen Kraftlinien verfolgt eine magnetisirte Nähnadel, die, in einem Korke steckend, vertical zur Wasseroberfläche gegen einen über dem Wasser aufgestellten kräftigen Magneten wandert. *B. N.*

K. Fuchs. Elasticität eines Brettes. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 96, 1894†.

Auf einem 1 m langen, an beiden Enden unterstützten Brette befindet sich an jedem Ende eine etwa 8 dm hohe Säule. Die eine

trägt ein horizontales Brettchen, auf welchem ein Glasröhrchen mit Zeiger liegt. Das Röhrchen dient als die eine Stütze eines 1 m langen Stabes, der mit dem anderen Ende auf der zweiten Säule ruht. Ein Zehngrammstück, auf das Brett gelegt, bewirkt ein Neigen der Säulen gegen einander und einen Ausschlag des Zeigers. Die Deformation des Brettes ist dem Drucke proportional, wie der Apparat zu erkennen giebt. *B. N.*

H. Kuhfahl. Die Diffusion zwischen Wasser und Alkohol. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 248, 1894†.

Das langsame Fortschreiten der Diffusion zwischen Wasser und Alkohol wird durch Färbung des letzteren mit Korallin sichtbar gemacht. Die orangegelbe Farbe der Alkohollösung geht bei Wasserzusatz in Roth über, so dass die rothe Grenzzone nach beiden Seiten hin sich vergrössert. *B. N.*

W. Holtz. Kleine Beiträge zur experimentellen Optik. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 1—10, 1894†.

Wegen der vielen, kleineren Dinge sei am besten auf das Original verwiesen, da ein kurzer Auszug werthlos ist. *B. N.*

Kindel. Scheinbarer Ort eines unter Wasser befindlichen Punktes. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 135, 1894†.

Verf. giebt eine geometrische Construction für den scheinbaren Ort eines unter Wasser befindlichen Punktes. *B. N.*

L. Bleekrode. Die Neumann'sche Lichtbrechungsrinne. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 190—191, 1894†.

Die in dieser Zeitschrift (7, 29) beschriebene Lichtbrechungsrinne wird durch einen vor die Oeffnung des Rohres gestellten Schirm zur objectiven Demonstration dienstbar gemacht. Eine einfache Hebervorrichtung genügt, um die Röhre bald mit Wasser zu füllen, bald zu entleeren. *B. N.*

V. Dvořák. Schulversuche aus der Wärmelehre. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 128—130, 1894†.

Die Versuche beziehen sich auf:

1. Ausdehnung von Drähten durch die Wärme.
2. Zusammenziehung von gespanntem Kautschuk bei der Erwärmung.
3. Versuche über Emission und Absorption der Wärme.
4. Versuche über Abkühlung bei der Verdampfung und Lösung.
5. Strömungen in Luft und Wasser bei der Erwärmung.

B. N.

M. Rusch. Bemerkungen zum Unterrichte über die Reibungselektricität. [Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 203, 1894†. ZS. f. d. Realschulw. 18, 1893.

Verf. macht auf Versuche aufmerksam, die nach seiner Ansicht zu geringe Beachtung finden. *B. N.*

F. Niemöller. Einfacher Versuch über die Vertheilung der Elektricität in einem Conductor. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 191, 1894†.

Statt eines geschlossenen Drahtnetzes benutzt Verf. ein aus Draht hergestelltes Dodekaëder oder ein Ikosaëder. *B. N.*

V. Dvořák. Schulversuche über atmosphärische Elektricität. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 176, 1894†.

Die Versuche bedienen sich der isolirten Flamme und des Elektroskopes, um die mittelst Influenzmaschine der Luft mitgetheilte Elektricität und deren Potentialdifferenz nachzuweisen. *B. N.*

A. Schülke. Die Behandlung des Potentials beim physikalischen Unterricht. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 25, 401—418, 1894. [Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 224—226, 1895†.

Das Referat hat mehr den Charakter einer Kritik, als einer kurzen Wiedergabe des Inhaltes über das im Titel genannte Thema. Einzelheiten herausgreifen, würde den Sinn des Ganzen stören, es muss daher auf die betreffende Litteratur verwiesen werden. *B. N.*

August Raps. Apparat zur Demonstration der Ampère'schen Versuche. ZS. f. Instrk. 14, 48—50, 1894†. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 114, 1894†. Verh. d. phys. Ges. Berlin 12, 29—30, Nr. 3†.

Die Unannehmlichkeiten, welche das Quecksilber mit sich bringt, werden vermieden durch zwei Paare von je drei Rollen, deren Anordnung sich schon aus den Figuren leicht ergiebt. *B. N.*

W. Saltzmann. Galvanische Felder. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 136, 1894†.

Verf. stellt die concentrischen Ringe von Eisenfeile auf Carton her, durch welchen senkrecht ein stromdurchflossener Leiter ragt. *B. N.*

Ayrton. Student's apparatus for verifying Ohm's law. Phys. Soc. London, 23. Nov. 1894. Chem. News 70, 268, 1894†.

Bei einem Stromkreise wird die Stromstärke und Spannungsdifferenz gemessen. Die an einem dünnen Phosphorbronzedraht aufgehängte Nadel wird durch Drehen an einem Torsionsknopf stets in die ursprüngliche Nullstellung zurückgeführt. Die Nadel ist so beschaffen, dass ein möglichst grosses Trägheitsmoment erreicht wird. Die Potentialdifferenz ist dann proportional dem Quadrat des Torsionswinkels. *B. N.*

E. Grimsehl. Rotation eines Magnetpoles um einen vom Strome durchflossenen Leiter. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 189—190, 1894†.

Wenn man den Strom durch eine vertical stehende Messingstange leitet, so kommt ein am langen, dünnen Faden aufgehängter magnetischer Stahldraht in Rotation. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Ueber eine einfache Art der Tangentenbussole und deren Anwendung zur Ableitung des Ampère'schen Gesetzes. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 34—35, 1894†.

Die Tangentenbussole besteht aus einem vertical stehenden Zeichenbrett mit concentrischen Kreisen von 20, 15, 10 cm Radius. Kleine Holzpflöcke auf den Kreisen gestatten, den Leitungsdraht umzulegen. Im Mittelpunkte ist eine Oeffnung mit kleinen Consolen zur Aufnahme der Magnetnadel. *B. N.*

Bruno Kolbe. Ueber die Bedeutung des graduirten Galvanometers für den Schulgebrauch. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 122—126, 1894†.

Nach einer Einleitung über den Werth der graduirten Galvanometer beschreibt der Verf. die Graduirung mit Hülfe zweier Magnetstäbe in der Ost-West-Lage. *B. N.*

G. H. Meeker. Ein Gestell für elektrolytische Versuche. Journ. of anal. and applied chem. 6, 267. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 354, 1894†.

Ein durchbohrtes Brett mit zwei Holzleisten der Länge nach trägt auf diesen aus Kupferdraht gefertigte Dreiecke, die als Halter für die die negative Elektrode bildenden Tiegel und Schalen und ferner auch als Zuleitungsdrähte dienen. Die Zuleitungen der positiven Pole bestehen aus starken Kupferdrahtspiralen, die an der einen Leiste befestigt sind. Vermöge der leichten Biegsamkeit der Spiralen lässt sich die positive Elektrode beliebig tief in die Flüssigkeit eintauchen. Durch die Löcher des Bodens ragen Bunsenbrenner, um nöthigenfalls die Schalen erhitzen zu können. *B. N.*

W. Weiler. Wirkung zweier magnetischer Felder auf einander. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 35—37, 1894†.

Das magnetische Feld in einer Ebene senkrecht zur Richtung eines stromdurchflossenen Leiters wird durch einen kräftigen Magneten beeinflusst. Die entsprechenden Kraftlinien werden schöner, wenn man Eisenfeile auf Glycerin streut, wobei der Leiter senkrecht die Oberfläche der Flüssigkeit und den Boden des Gefässes durchdringt. *B. N.*

W. Weiler. Darstellung der magnetischen Kraftlinien. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 136, 1894†.

Eine vertical schwimmende Stricknadel beschreibt die Kraftlinien, wenn über den Flüssigkeitstrog ein kräftiger Magnetstab gelegt wird. *B. N.*

Otto Frank. Die Vervielfältigung von Curven auf photomechanischem Wege. Arch. f. Phys. 1894, 128—129†.

Die auf berusstes Papier geschriebenen Curven dienen als Negativ, von dem man im Copirrahmen nach einem beliebigen photographischen Druckverfahren ein Contactpositiv bildet, welches sich für Ausmessung etc. besser eignet, als das Original. *B. N.*

EPPERS. Dikatopter (Zeichenapparat). D. R.-P. Nr. 65849† u. 66541†. Prometheus 6, 121—125, 1894†.

Das Dikatopter besteht aus zwei Spiegelchen, welche den Gegenstand durch zweimalige Reflexion auf dem Zeichenbogen erscheinen lassen. Dieser selbst wird dadurch sichtbar, dass bei dem einen Spiegel die Belegung gitterförmig ausgekratzt ist und das Licht direct an den freien Stellen zum Auge gelangen kann. Diese Camera lucida ist an einem dreiarmigen Holzgestell angebracht.
B. N.

C. REICHEL. Die Anwendung von Kugeln in der Präcisionsmechanik. Vereinsbl. d. d. Ges. f. Mech. u. Opt. 4, 140—141, 1894†.

Eine Linie wird bestimmt durch zwei Kugeln, welche in irgend einem Abstande von einander sich befinden. Ein mit dieser Linie verbundener Körper kann um dieselbe gedreht werden ohne Aenderung der Lage, welche durch die beiden Kugelmittelpunkte angegeben wird. Näher ausgeführte Beispiele lassen erkennen, wie wichtig dieses Constructionsprincip für die Präcisionsmechanik ist.
B. N.

Bestimmungen für die Prüfung und Beglaubigung von Schrauben. Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. ZS. f. Instrk. 14, 285—291, 1894†. Centralbl. f. d. Deutsche Reich 1894, 291. Vereinsbl. d. d. Ges. f. Mech. u. Opt. 4, 138—140, 1894†.

Ausser den Bestimmungen für die Prüfung werden noch Erläuterungen zu der Beschreibung und Abbildung des Normalgewindes für Befestigungsschrauben nach metrischem Maasse gegeben.
B. N.

Schrauben. Dingl. Jouru. 293, 73—78 u. 106—109, 1894†.

Das lebhafte Interesse der heutigen Technik an einem einheitlichen Schraubengewinde veranlasst die Zusammenstellung der bisherigen, hauptsächlich im Gebrauch befindlichen Gewindeformen

und deren Besprechung hinsichtlich des Schraubendurchmessers der Ganghöhe, des Schraubenkerndurchmessers, der Querschnittsform der Gewindegänge und der Gewindetiefe. *B. N.*

Sauvage. Das neue französische Schraubensystem. Bull. d. l. Soc. d'Encouragement, Juni 1894, 311. Dingl. Journ. 293, 264, 1894 †.

Als Form des Gewindes wurde ein gleichseitiges Dreieck angenommen, das auf $^1/_8$ seiner Höhe abgestumpft ist. Die Beziehung zwischen Durchmesser D und Steigung p lautet: $D = \frac{p(p+8)}{1{,}3} - 1{,}5$. Bei den Schrauben für Uhrmacher und Feinmechaniker kommt das System Thury zur Anwendung. *B. N.*

Alexander Dietrich. Laufrollen. Dingl. Journ. 293, 97—100, 1894 †.

Verf. macht auf einen Constructionsfehler aufmerksam, wenn ein Rad mit geneigtem Radkranze auf einer entsprechend geneigten Fläche in gerader Richtung rollt, weil die Reibung in Folge des Gleitens eines Theiles, welcher mit dem übrigen nicht gleichzeitig rollen kann, vermehrt wird. Skizzen erläutern den Fehler und die Maassnahmen zur Abhülfe desselben. *B. N.*

L. L. de Koninck. Verbesserungen der analytischen Wagen. Chem.-Ztg. 1894, 1867. Chem. Centralbl. 1895, 1, 196 †.

Die bisherigen willkürlichen Scalentheile sollen als Kreisgrade abhängig von der Länge des Radius, d. h. des Zeigers, abgetragen werden. $1^0 = R.\ 0{,}0174533$. *B. N.*

Wilh. H. F. Kuhlmann. Verbesserung der analytischen Wagen. Chem.-Ztg. 18, 1996. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193 †.

Die Vergrösserung der Scala bei den analytischen Wagen wird durch einen concaven Cylinderspiegel bewirkt, der eine solche Lage hat, dass die Scala nicht unter dem störenden Einfluss wechselnder Beleuchtung zu leiden hat. *B. N.*

W. Prausnitz. Ein neues Wägeschiffchen. Chem. Centralbl. 1894, 1, 131.

Das einer Krankentasse äusserlich ähnliche Schiffchen erleichtert das Abwägen von Substanzen in fester oder flüssiger Form und das Einfüllen derselben in Kolben etc. *B. N.*

Henry Louis. Note sur un flacon à densité perfectionné. Journ. of the Soc. of chem. Ind. 1894, 322. Bull. soc. chim. (3) 11, 1025, 1894†.

Um die Verdunstung des Wassers während des Wägens, hervorgerufen durch das Chlorcalcium, bezw. der Schwefelsäure in den Wagen, zu verhindern, wird der Hals des Pyknometers länger als gewöhnlich gemacht, graduirt und das Gefäss mit einem Glasstöpsel verschlossen. Auf diese Weise lässt sich ein Fehler corrigiren, weil jeder Theilstrich einem bestimmten Wassergewichte entspricht. *B. N.*

Frank Clowes. Zur Calibrirung von Pipetten. Journ. of the Soc. of chem. ind. 11, 327. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 580—581, 1894†.

Mit einem Stück Gummiband wird das untere Ende der Pipette so zugebunden, dass es eine elastische Schleife bildet, die die Oeffnung verschliesst, aber auch leicht zur Seite geschoben werden kann. *B. N.*

Emil Greiner. Eine neue automatische Pipette. Chem. Centralbl. 1894, 2, 825†. New-York Section [9/3]. Journ. Am. chem. Soc. 16, 643.

Der obere ausgezogene Theil einer Pipette ragt luftdicht in eine zweite, welche durch einen Gummiballon oben geschlossen ist. *B. N.*

John Sebelien. Eine selbsteinstellende Messpipette. Chem.-Ztg. 18, 1953, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 194†.

Die Pipette ist in einen grösseren oberen und einen kleineren unteren Theil durch einen mit doppelter Bohrung versehenen Glashahn getheilt, wodurch sich hinter einander gleich grosse Mengen derselben Flüssigkeit abmessen lassen. *B. N.*

H. N. Morse und T. L. Blalock. Instrumente zur Graduirung und Calibrirung von volumetrischen Apparaten. Am. chem. Journ. 16, 479—488, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193†.

Der Stiel einer kugelförmig erweiterten Pipette trägt eine Millimeterscala. Mit Hülfe einer Tabelle lässt sich die Aichung der Gefässe bei jeder Temperatur ausführen. *B. N.*

P. Guichard. Automatische Universalbürette. Chem. Centralbl. 1894, 1, Nr. 15, 745†. J. de Pharm. et Chim. (5) 29, 156—157. Bull. soc. chim. (3), 11, 4—5, 1894†.

Die mit breitem Boden versehene Flasche mit der Normallösung ist mit einem dreifach durchbohrten Kautschukstöpsel geschlossen. Mittelst Kautschukballon wird die Flüssigkeit nach der Bürette gedrückt, während nach der Titrirung der Rest der Flüssigkeit durch ein drittes Rohr wieder in die Flasche zurückfliesst. *B. N.*

K. Eriksson. Bürette für Titrirzwecke. ZS. f. angew. Chem. 1894, 653. Chem. Centralbl. 1894, 2, 1061†.

Die Bürette ist durch einen durchbohrten Kork oben verschlossen, durch welchen eine mit Gummischlauch versehene Glasröhre ragt. Am anderen Ende des Schlauches wird durch das T-Stück ein mit der Aussenluft in Verbindung stehender, aber durch einen Quetschhahn zu verschliessender Schlauch, sowie eine Röhre mit sehr feiner, mittelst besonderer regulirbarer Feder verschliessbarer Oeffnung angeschlossen. *B. N.*

Arnold Eiloart. Eine hängende Bürette. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 205—207, 1894†.

Die Bürette ist oben etwas erweitert und hat zwei diametral gegenüberliegende Glashaken, in welchen ein Bügel aus Aluminiumdraht befestigt ist. *B. N.*

Edward R. Squibb. Automatische Nullpunktsbürette. Journ. Am. chem. Soc. 16, 145—148. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 925†.

Die mit einem äusseren Zu- und Abflussrohr für die Flüssigkeit versehene Bürette hat grosse Aehnlichkeit mit derjenigen von Alt, Eberhardt und Jäger (Chem. Centralbl. 1893, 2, 1069). *B. N.*

Frank Vanderpoel. Tropfflasche für Normallösungen. Journ. Am. chem. Soc. 16, 156—157, März. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 926†.

Da der Verbrauch der titrirten Lösung statt durch Messung durch Wägung festgestellt werden soll, so wird ein eiförmiges Gefäss mit seitlichem Tubulus benutzt. Der durch die Bodenöffnung gehende eingeschliffene Glasstab hat am oberen Ende eine

hakenförmige Gestalt, um an der Wage aufgehängt zu werden. Durch Lüften des Glasstabes fliesst die nöthige Menge aus, während der Rest wieder gewogen wird. *B. N.*

WM. B. GILES. On a modification of the litre flask. Chem. News 69, 99—100, 1894†.

Auf dem Halse einer Flasche von 1000 ccm Inhalt ist eine zweite angeblasen mit 100 ccm Inhalt für analytische Zwecke. *B. N.*

BEDOUT. Note sur un nouveau compteur à liquides. Bull. soc. chim. (3) 11, 977—985, 1894†.

Der durch Zeichnungen eingehend erläuterte Apparat besteht aus zwei Theilen, wovon der eine die Gewichte, der andere das Volumen zählt. Die Diagramme des Registrirapparates geben Aufschluss über die automatisch vor sich gehende Zählung. Bezüglich der Details sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

H. SCHWEITZER und E. LUNGWITZ. Apparat zum Abwägen von Flüssigkeiten. Chem.-Ztg. 18, 529, 1894. ZS. f. Instrk. 14, 335, 1894†.

Bei dem Wägen leicht verdampfender Flüssigkeiten benutzt man solche Pipetten, bei denen das Saugrohr in das Innere des Pipettenkörpers verlängert und derart umgebogen ist, dass das Ende möglichst nahe an der seitlichen Wand liegt. Diese Stelle der Wand ist flachgedrückt, um ein sicheres Liegen auf der Wagschale zu erzielen. So viel Flüssigkeit wird eingesaugt, dass nach dem Umlegen die Oeffnung des Saugrohres über den Flüssigkeitsspiegel zu liegen kommt, worauf man wägt. *B. N.*

A. LIDOW. Eine Gaspipette einfacher Construction. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) 26, 37—39. Chem. Centralbl. 1894, 1, 1105†.

Die Pipette ist zusammengesetzt aus einem Glasgefäss von etwa 400 ccm Inhalt und einem umgekehrten, am Rande eingekerbten Trichter von etwa 150 ccm Inhalt. Der kugelförmig erweiterte Hals läuft in eine Capillare aus, über welche ein dickwandiger Kautschukschlauch mit MOHR'schem Quetschhahn ragt. Vor dem Gebrauch wird die den Trichter anfüllende Glaswolle

resp. der langfaserige Asbest durch wiederholtes Ansaugen der Absorptionsflüssigkeit durchtränkt. Letztere ist von der äusseren Luft durch eine Oelschicht abgeschlossen. Aus der Gasbürette lässt man durch die Capillare ein abgelesenes Gasvolumen eintreten und führt durch Heben und Senken des Trichters die Absorption schnell zu Ende. Wird das Glasgefäss auf das Wasserbad gesetzt, so lässt sich die Absorption bei erhöhter Temperatur vornehmen. *B. N.*

A. Gawalowski. Aërodekterkölbchen. Oesterr.-ung. ZS. f. Zuckerind. u. Landw. 23, 754, Brünn. Chem. Centralbl. 1894, 2, 1026†.

Der Apparat, welcher Abmessungen von 100 event. 250 ccm Saturationsgas, Rauchgas etc. gestattet, besteht aus einem kugeligen Hauptgasraume und dem cylindrischen Messraume. Die nach oben verdickte Kugel trägt noch einen dicken Knopf, so dass die anfassende Hand und die hierdurch mitgetheilte Wärme das Volumen nicht ändert, wodurch die Ablesungsgenauigkeit nicht leidet, und mehrere derartige Kölbchen der späteren Controle wegen in Gebrauch genommen werden können. *B. N.*

G. Lunge. Volumètre à gaz universel. Bull. soc. chim. (3) 11, 625—650, 1894†.

Der unter dem Namen „Nitrometer“ seit dem Jahre 1878 eingeführte Apparat (Berl. Ber. 11, 432) ist inzwischen den verschiedenartigsten volumetrischen Gasbestimmungen angepasst worden. Ausgehend von der einfachsten Form, theilt der Verfasser diejenigen Modificationen mit, die den besonderen Versuchen zu Grunde gelegt werden müssen, und fügt die jedesmaligen Abbildungen hinzu, die ein Nachsehen des Originals erforderlich machen. *B. N.*

Fr. Krupp. Apparat zur unmittelbaren Angabe des Gewichtes und Volumens von Gasen. D. R.-P. Nr. 69913. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 579—580, 1894†. Chem.-Ztg. 17, 1245. ZS. f. Instrk. 14, 458, 1894†.

Der Spannungszustand des in einem Gefässe befindlichen Gasvolumens wird nach Art der Aneroidbarometer auf ein mit entsprechender Scala ausgestattetes Zeigerwerk übertragen. *B. N.*

C. Kippenberger. A simple apparatus for measuring gases. ZS. f. angew. Chem. 1894, 517—520, 714—715. Journ. chem. Soc. **65**, **66**, Nr. 385, 472—473, 1894† u. Chem. Centralbl. 1894, **2**, 665 u. 1895, **1**, 170†.

Der an sich sehr einfache Apparat lässt sich in Kürze ohne Figur nicht vollständig wiedergeben. *B. N.*

Charles A. Catlin. Verbesserter Apparat zur volumetrischen Bestimmung von Kohlendioxyd und anderen Gasen. Chem. Centralbl. 1894, **1**, 302—303†.

Ohne Figur lässt sich der aus mehreren Pipetten und Flaschen zusammengebaute Apparat nicht in Kürze mit hinreichender Deutlichkeit beschreiben, es muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

Walter G. M'Millan. Zwei neue Colorimeter zur Kohlenstoffbestimmung. Stahl u. Eisen 1894, 1073—1075. Chem. Centralbl. 1895, **1**, 173—174†.

Die Construction der beiden Colorimeter lässt sich ohne die beiden im Text enthaltenen Figuren in Kürze nicht erläutern; es muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

Joseph W. Lovibond. Colorimetrische Analyse, oder Farbe als ein Mittel der quantitativen Bestimmung. Journ. Soc. Chem. Ind. **13**, 308—318, London. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 1092†.

Eine aus 450 verschieden gefärbten Gläsern bestehende Normalscala geben combinirt $61^1/_2$ Millionen verschiedene Nüancen und Intensitäten von Farben, so dass sich jede Farbe zahlenmässig definiren lässt. Mitgetheilt werden nun eine Reihe von Untersuchungen über Concentrationsänderungen bezüglich der Farbe und deren Intensität, sowie solche über den Einfluss der Sedimentirungszeit an verschiedenen Suspensionen. *B. N.*

P. Jannasch und James Locke. Bestimmung des Wassers in hygroskopischen Substanzen. ZS. f. anorg. Chem. **6**, 174—175. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 815†.

In dem U-förmigen, unten aufgeblasenen Rohre befindet sich die Substanz, über die so lange ein trockener Luftstrom geleitet

wird, bis Gewichtsconstanz eintritt, dann findet eine Mischung mit der sechsfachen Menge frisch getrockneten Bleioxyds statt. Nach der Verbindung mit den übrigen Apparatentheilen, deren erster aus einer horizontalen, mit Bleioxyd gefüllten Röhre besteht, wird durch Erhitzen im Luftstrome mit einer mässig grossen Flamme das gebundene Wasser ausgetrieben. *B. N.*

S. L. Penfield. On some methods for the determination of water. Sill. Am. Journ. (3) **48**, 30—37, 1894†. ZS. f. anorg. Chem. **7**, 22—32, 1894†.

Zur Untersuchung des Wassers in Proben von Mineralien werden ca. 6 mm weite und 20 bis 25 cm lange Röhren von schwer schmelzbarem Glase benutzt, die an einem Ende zugeschmolzen sind und eine oder mehrere kugelige Erweiterungen besitzen. Die betreffende, am zugeschmolzenen Ende befindliche Substanz wird mittelst Bunsenbrenners oder Gebläse erhitzt, während das ausgetriebene Wasser am anderen Ende sich in Folge künstlicher Kühlung condensirt. Unmittelbar nach der Erhitzung wird gleich hinter der Substanz das Rohr abgeschmolzen. *B. N.*

C. Schall. Zur Dampfdichtebestimmung und über ein Verfahren, ohne Luft- oder Wasserluftpumpe zu evacuiren. Journ. f. prakt. Chem., n. F. **50**, 87—88, 1894†.

An dem in demselben Journal [(2) **45**, 134] beschriebenen Apparate wird nunmehr das Sodazersetzungsgefäss fest angeschmolzen, in welches die Säure durch einen eingeschmolzenen Hahntrichter gelangt. Wenn Luft- oder Wasserluftpumpe zur Evacuirung nicht anwendbar sind, so wird ein grösseres Kochgefäss mit Wasser mit einem Bunsenventil und dem Dampfdichtebestimmungsapparat verbunden und die Luft durch kochendes Wasser und durch strömenden Dampf ausgetrieben. Mit der Entfernung der Flamme wird der Dampfauslass mittelst Quetschhahn geschlossen, worauf eine Verdünnung von 60 bis 70 mm Quecksilber erreicht wird. Soll eine stärkere Verdünnung erreicht werden, so ist es besser, diese Operation zu wiederholen, statt ein grösseres Kochgefäss zu wählen. *B. N.*

F. GAUTTER. Apparat zur Herstellung von 50 mm Wasserdruck bei der Betimmung des Kältepunktes der Oele. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 343—344, 1894†.

Das in der Kältemischung vorbereitete Oelprobirgläschen wird mittelst Kautschukschlauch mit einem T-Rohr verbunden, dessen einer Schenkel gegen die äussere Luft durch einen Hahn abgestellt werden kann, während der andere an ein mit Manometerrohr versehenes Kölbchen angeschmolzen ist. In dieses ragt luftdicht ein mit Glashahn versehenes Trichterrohr, durch welches das Wasser tropfenweise in das Kölbchen fliesst, so dass sich der Druck von genau 50 mm leicht herstellen lässt. *B. N.*

O. ROSENBACH. Eine historische Bemerkung. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 135, 1894†.

Die vom Verf. in dieser Zeitschrift (6, 290) gemachten Beobachtungen an parallelepipedischen Glaskörpern habe auch schon GOETHE in seiner Farbenlehre beschrieben. *B. N.*

W. C. HERAEUS. Neue Apparate. Chem.-Ztg. 18, 1997. Chem. Centralblatt 1, 195—196, 1895†.

1. Das Thermoelement für genaue Temperaturbestimmungen bis zu 1400° besteht aus Drähten von reinem Platin und reiner Platin-Rhodiumlegirung. Die durch Porcellancapillaren von einander isolirten Drähte sind durch ein aussen glasirtes Porcellanrohr gegen die Flammengase geschützt. Mit diesem von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geaichten Element ist von der Firma Kaiser und Schmidt in Berlin ein Instrument gefertigt, welches die Angaben des Thermoelementes direct in Temperaturgraden mittheilt.

2. Nach einem neuen Verfahren, Silber ohne Löthung direct zu verbinden, werden grosse Kessel, Druckbirnen (250 Liter Inhalt), Heizschlangen (40 m lang), die monatelang mit 6 bis 7 Atm. Ueberdruck gearbeitet haben, aus Silber hergestellt. Die Vortheile dieser Apparate bestehen in grosser Zugfestigkeit und chemischer Widerstandsfähigkeit, dem niedrigen Preise des Silbers und seinem bleibenden Metallwerthe bei Zerstörung des Apparates. *B. N.*

C. Häussermann und Emil Fein. Vergleichung des elektrischen Verhaltens einer gewöhnlichen und einer Pukall'schen Thonzelle. Chem. Centralbl. 1894, 1, 258†. ZS. f. angew. Chem. 1894, 9—11.

Die Pukall'schen Zellen geben bei Elektrolyse von Kochsalzlösung unter Anwendung von Retortenkohle als Anode günstigere Resultate als gewöhnliche Zellen, denen sie an Haltbarkeit weit überlegen sind. Mit steigender Temperatur nimmt der Widerstand der Pukall'schen Zelle ab. *B. N.*

Rittinghaus. Fehler an Dynamomaschinen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 191—192, 1894†.

Feuchtigkeit der Isolirpappe giebt zu Kurzschlüssen Anlass. Dass der Strom nie umgekehrt durch eine Dynamomaschine gehen darf, ist längst bekannt. *B. N.*

F. Neesen. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe. ZS. f. Instrk. 14, 125—128, 1894†.

Ohne Figuren lässt sich in Kürze ein anschauliches Bild nicht geben. Um eine raschere Wirkung zu erzielen, ist eine Reihe geeigneter Fallröhren angeordnet. Angefertigt wird die gesetzlich geschützte Pumpe durch Max Stuhl, Berlin, Philippstrasse, für 150 Mark. *B. N.*

Ferdinando Giazzi. Intorno alla natura ed all' uso dei tubi di comunicazione colla pompa-trompa Alvergniat, tipo Sprengel, e proposita di modificazioni in questa macchina. Bologna 1894. Cim. (4) 1, 128—129, Febr. 1895†.

Bezüglich der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

Karl Kiss. Die Bestimmung der Functionsthätigkeit der Schuller'schen automatischen Quecksilberluftpumpe. S.-A. d. math.-naturw. Anz. d. Akad. Budapest 1894. 25 S.†. ZS. f. Instrk. 15, 59—72, 1895†.

Nach der Beschreibung der Maschine, welche sich ohne Zeichnung in Kürze nicht mittheilen lässt, erfolgt die eingehende Erläuterung, in welcher Weise die Functionsfähigkeit der Pumpe geprüft worden ist. *B. N.*

Edward W. Morley. A self-acting mercurial air pump. Sill. Americ. Journ. (3) 47, 439—444, 1894†.

Ohne Figur lässt sich in Kürze ein deutliches Bild von der Pumpe nicht wiedergeben, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

Georg W. A. Kahlbaum. Handquecksilberluftpumpe nach dem Sprengel'schen System. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 90—92, 1894†.

Diese Handquecksilberluftpumpe ist von derselben Art wie die selbstthätig wirkende Pumpe des Verf. Ein Hahn gestattet den Anschluss an eine Wasserstrahlpumpe, um rascher eine Verdünnung bis auf 10 mm zu erzielen. Hierauf wird das Quecksilberreservoir an einem Schlitten herabbewegt, bis es etwa 600 mm unter der Biegungsstelle des Zuflussrohres zu der Sprengel'schen Pumpe steht, welche nun ununterbrochen weiter arbeitet, wenn das Quecksilber in dem Reservoir zur rechten Zeit erneuert wird. Der höchste Verdünnungsgrad beträgt 0,000015 mm. *B. N.*

Georg W. A. Kahlbaum. Selbstthätige, stetig wirkende Quecksilberluftpumpe für chemische Zwecke. Ber. d. d. chem. Ges. 27, 1386—1394, 1894†.

Die Pumpe kommt im Wesentlichen mit derjenigen überein, welche dem Verf. patentirt und im vorigen Jahrgange dieser Fortschritte beschrieben worden ist. Sodann werden Tabellen mitgetheilt, um die bei möglichst weit getriebener Evacuation stattgefundene Abnahme der Siedetemperatur für eine Reihe von Stoffen zu zeigen. *B. N.*

Georg W. A. Kahlbaum. Selbstthätige, stetig wirkende Quecksilberluftpumpe nach dem Sprengel'schen System. Wied. Ann. 53, 199—208, 1894†.

Verf. giebt von der schon im Jahre 1891 patentirten Pumpe in ihrer heutigen Gestalt eine Beschreibung. Gehoben wird das in der Sprengel'schen Pumpe abfliessende Quecksilber durch eine Wasserstrahlpumpe, und zwar auf eine die Barometerlänge übersteigende Höhe, weil durch eine seitliche kleine Oeffnung unten am Steigrohr Luftbläschen eintreten und dasselbe abwechselnd mit

Luft und Quecksilber füllen. Etwa mitgerissene Luft wird in Luftfängern abgegeben. Die Pumpe ist der guten Wirkung wegen durch Phosphorsäureanhydrid bezw. Chlorcalciumröhren trocken zu halten. *B. N.*

F. C. G. Müller. Abdichtung von Luftpumpen. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 296, 1894†.

Die Boden- und Kolbenventile der zweistiefeligen Ventilluftpumpen werden am besten durch eine Schicht Olivenöl gedichtet. *B. N.*

P. Hebe. Verfahren zur Herstellung von reinem Quecksilber. Mitth. d. Glasfabrik. 3, 97—98, 1894. [Wied. Beibl. 18, 687, 1894†.

Das Quecksilber (3 kg) soll in feinem Strahl in mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser ($^1/_2$ Liter), das auf $^1/_2$ Liter 2,5 g $K_2Cr_2O_7$ enthält, fliessen, worauf die Salzlösung durch wiederholtes Waschen mit weichem, nicht mit destillirtem Wasser entfernt wird, so dass eine Trübung nicht mehr auftritt. Nach wiederholter Behandlung mit verdünnter Kalilauge trocknet man das Quecksilber durch Erhitzen auf 120° und destillirt es ein- bis zweimal im luftleeren Raume. *B. N.*

Greiner u. Friedrichs. Zwei neue Hähne. Dingl. Journ. 291, 24, 1894†.

Der Kreuzweghahn ist ein Zweiweghahn, bei welchem der Stöpsel kreuzweise durchbohrt ist. Bei dem Doppelhülsenhahn passt der schräg gebohrte Stöpsel in zwei in einander geschliffene Hülsen mit correspondirenden Oeffnungen. Figuren sind in dem Original ersichtlich. *B. N.*

G. W. A. Kahlbaum. Schliffe und Hähne. ZS. f. Instrk. 14, 21—22, 1894†.

Um zu verhindern, dass das die Schliffstelle umgebende Quecksilber in den Apparat gelange, wird der Becher nicht um die Scheide, sondern um den Wirbel geblasen. Dasselbe findet auch bei Doppelschliffen statt. Bei den Hähnen wird der Becher ebenfalls an den Wirbel geblasen. Dieser ist hohl und nach unten gerichtet, während die beiden Hahnenarme nicht mehr einen gestreckten Winkel, sondern einen solchen von 90° bilden. *B. N.*

Mechanische Kratzenfabrik Mittweida. Verfahren zum Härten und Anlassen von Stahldraht. D. R.-P. Nr. 67072 vom 6. Febr. 1892. ZS. f. Instrk. 14, 68, 1894†.

Damit der Draht nicht mit Luft in Berührung kommt, tauchen die ihn vom Heizofen führenden Röhren bis in das Härtebad. Dasselbe findet auch bei dem Anlassen statt. *B. N.*

William Thomson. Notizen über die Oxydation und Corrosion von Eisen und Stahl. Journ. soc. chem. Ind. 13, 118—120. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 785—786†.

Aus der Stärke der Trübung des Seewassers durch entstehendes Eisenoxyd lässt sich der Schutz beurtheilen, welchen gewisse Anstrichmassen in Schichten von bestimmter Dicke gegen den Angriff des Seewassers bieten. Am besten ist Mennige, in grossem Abstande folgen dann Eisenoxydfarbe, Bleiweiss und andere gebräuchliche Anstrichmassen. *B. N.*

A. Buecher. Darstellung von Rostschutzanstrichmassen. Chem. Centralbl. 1894, 1, 487†. D. R.-P. Nr. 72320.

Als Anstrichmasse dient ein Gemenge von Zinkstaub und Calciumcarbonat unter Zusatz von polirenden Stoffen (geschlämmter Tripel, Kolkothar, vegetabilische Kohle). Nachdem die Substanzen scharf getrocknet, gesiebt und gebeutelt sind, werden sie mit einer alkoholischen Seifenlösung vom spec. Gew. 0,9250 gemischt. Letztere besteht aus zwei Theilen einer Seife, die aus Olivenöl, Kalilauge, Alkohol und Wasser bereitet ist, und aus einem Theil einer Seife, die aus Olivenöl, Schweinefett, Bleioxyd, kohlensaurem Kali und Wasser hergestellt ist. Bei der Mischung der beiden Seifen wird so lange Benzol zugesetzt, als die Flüssigkeit klar bleibt. Kurz vor dem Gebrauch werden ein Theil Pulver und zwei Theile Seifenlösung gemischt. *B. N.*

Langbein. Herstellung eines Platinüberzuges auf Metall. Bayer. Industrie- u. Gewerbebl. 26, 1894. Aus Polyt. Notizbl. ZS. f. Instrk. 14, 340, 1894†.

500 g Citronensäure werden in zwei Liter Wasser gelöst und mit Aetznatron neutralisirt. Während des Siedens dieser Lösung werden nach und nach 75 g frisch gefällten Platinsalmiaks hinzu-

gefügt und bis zur vollständigen Lösung weiter erhitzt und auf fünf Liter verdünnt. Ist der Zusatz ein grösserer, so entsteht ein dunkel gefärbter Niederschlag. *B. N.*

G. v. Knorre. Ueber neuere Kupferlegirungen (Duranametall). ZS. f. angew. Chem. 1894, 238—239. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 995†.

1. Die von den Dürener Metallwerken (Hupertz und Harkort) als Duranametall bezeichnete Kupferlegirung zeichnet sich durch grosse Festigkeit, Schmiedbarkeit und geringes specifisches Gewicht (8,3) aus. Die analysirte Probe (Guss D. M. Nr. 267) hatte bei 16° das spec. Gew. 8,077 und die mittlere Zusammensetzung:

Sn + Sb	Fe	Al	Cu	Zn
2,22	1,71	1,70	64,78	29,50.

2. Die Analysen einer Röhre aus bleihaltigem Messing ergaben:

Cu	Pb	Fe	Mn	Zn
61,46	0,86	0,91	0,76	35,98.

B. N.

Vernickeln der Metalle. Dingl. Journ. 293, 69—70, 1894†.

Aus dem Allg. Anz. für Berg-, Hütten- und Maschinenindustrie werden einige Zusammensetzungen der Nickelbäder mitgetheilt, die bei geeigneter Behandlung alle gute Niederschläge geben, aber mehr oder minder sorgfältiger Behandlung bedürfen. *B. N.*

Lagermetall. Dingl. Journ. 295, 144, 1895†. Chem.-Ztg. 1894, 1953.

Bei schnell laufenden, besonders bei Dynamomaschinen bewährte Legirung besteht aus 69,94 Blei, 18,70 Antimon, 10,83 Zinn und 0,52 Kupfer, hat 8,56 als specifisches Gewicht und schmilzt bei 210°. *B. N.*

E. v. Brauk. Verfahren zum Färben von Messing und anderen Metallen. D. R.-P. Nr. 66797, Cl. 48. ZS. f. Instrk. 14, 110, 1894†.

Das zu färbende Metall wird in eine mit Wasser verdünnte Mischung von folgenden zwei Lösungen so lange getaucht, bis die gewünschte Farbe erhalten ist, dann in Sodalösung getaucht, mit Wasser abgespült und getrocknet. Erste Lösung: Baumwolle mit Salicylsäure imprägnirt, getrocknet, in concentrirter Schwefelsäure

aufgelöst und sodann mit doppeltchromsaurem Kali versetzt. Die zweite Lösung besteht aus in rauchender Salpetersäure gelöstem Messing und Natronsalpeter. *B. N.*

Haltbare braune Farbe auf Messing. Dingl. Journ. 293, 264, 1894 †.

Zur Erzielung einer feuerfesten schönen braunen Farbe löst man in 1 Liter Wasser 4 g krystallisirtes Grünspan und 4 g pulverisirtes Chlorammon. Wegen der weiteren Behandlung, sowie wegen einer flüssigen Beize zum Erzeugen der braunen Farbe und weiterer Färbungen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

R. Schwirkus. Die Hartlothe für Messing. Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abth. II. Dingl. Journ. 293, 64—67, 89—93, 1894 †. ZS. f. Instrk. 14, 225—241, 1894 †.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf folgende Punkte:

1. Der Einfluss der Herstellungsmethode auf die Güte der Hartlothe.
2. Die Schmelzbarkeit bezw. das Fliessen der Hartlothe im Feuer.
3. Bestimmung der Hämmerbarkeit bezw. Bruchfestigkeit.
4. Anwendung der Hartlothe auf verschiedene Messingsorten.
5. Erniedrigung des Schmelzpunktes mit Erhaltung bezw. Erhöhung der Hämmerbarkeit.
6. Der Einfluss des Zinnzusatzes auf die Hämmerbarkeit der Hartlothe.

Bezüglich des ersten Punktes wird von der bisherigen Herstellungsmethode wegen des verdampfenden Zinkes und des dadurch entstehenden schwer controlirbaren Verlustes abgewichen. Zuerst wird das Zink bei möglichst niedriger Temperatur geschmolzen und diesem behufs Bildung einer Legirung die schwerflüssigen Metalle in besonders zubereiteter Weise zugesetzt.

Die bisher nach der Farbe des Lothes beurtheilte Schmelzbarkeit führt häufig zu Trugschlüssen, weshalb es zweckmässiger erschien, die Zeit zu bestimmen, welche unter sonst gleichen Verhältnissen vom Beginn der Erwärmung an bis zum völligen Dünnflüssigwerden der bereits mit Borax vermischten Hartlothe verläuft. — Die Bestimmung der Hämmerbarkeit wurde an Röhren untersucht, bei welchen das Metall von innen heraus mittelst

Schweifhammers bearbeitet wurde, so dass der betreffende Theil des Rohres einen rechtwinklig zu letzterem stehenden Flansch bildete. Die Breite des Flansches (acht Stufen) bildeten ein Maass für die Hämmerbarkeit. — Eine Tabelle liefert einen Ueberblick, wie sich die Hartlothe bei verschiedenen Messingsorten verhalten. — Während bei den Kupfer-Zinklothen ein Silberzusatz die Erniedrigung des Schmelzpunktes mit gleichzeitiger Erhöhung der Hämmerbarkeit herbeiführt, so wirkt ein Zinnzusatz schädlich in Bezug auf die Hämmerbarkeit. — Die nachstehenden fünf Hartlothe für Messing sind als die besten zu empfehlen. Der geringe Silberzusatz macht sie etwas theurer, dafür ist aber das Ausglühen weniger nothwendig. Ihre Hämmerbarkeit ist doppelt so gross, als die der gewöhnlichen Hartlothe der Kupferschmiede. Mit Ausnahme des letzten sind sie ziehbar. Das letzte ersetzt dagegen das Silberloth vollständig.

Zusammensetzung (Gewichtstheile)			Anwendung
Kupfer	Zink	Silber	
53	43	4	Nur für besonders schwerflüssige Messingsorten.
48	48	4	Für mittleres Messing, erste Löthungen.
42	52	6	Für Blech und Draht.
43	48	9	Für zweite Löthungen, sowie für den gewöhnlichen Gebrauch in der Werkstatt.
38	50	12	Für dritte Löthungen, und als Ersatz für alle zinnhaltigen schnellflüssigen Hartlothe.

B. N.

Seyd. Löthwasser. Pharm. Ztg. 39, 717. Chem. Centralbl. 1894, 2, 905†.

Zur Vermeidung der freien Säure wird eine Cadmiumchloridlösung auf das zu löthende Zink aufgetragen. Bei der auftretenden Zersetzung bildet die dabei in Spuren frei werdende Säure Zinkchlorid unter Abscheidung des Cadmiums auf der Zinkoberfläche. Das Cadmium geht später in das geschmolzene Zinnloth über und bewirkt ein schnelleres Flüssigwerden. Im Handel erhält man die Cadmiumchloridlösung als „Seyd'sches säurefreies Löthwasser".

B. N.

Gustav Halle. Werkzeuge aus Aluminium. ZS. f. Instrk. 14, 260, 1894†.

Nachdem das Aluminium schon von A. Fabra und K. Friedrich zur Herstellung von Fadentastern zur empfindlichen Ver-

gleichung von Cylindern (9, 192) in Aussicht genommen war, wird es jetzt zur Herstellung von Tastern, von Kluppen zum Schneiden dünner Gewinde und von Heften für dünne Gewindebohrer mit Erfolg angewendet. *B. N.*

---

van Aubel. Aluminium mit anderen Metallen zu bedecken. Verh. d. phys. Ges. **13**, 4, 1894†.

Um das Aluminium mit anderen Metallen zu bedecken, überzieht man es zunächst mit einer sehr dünnen Kupferschicht dadurch, dass man es mit Benzin benetzt und dann mittelst Elektrolyse aus einem mit einigen Tropfen Salpetersäure versetztem Bade von Kupfervitriol mit Kupfer überzieht. Sodann werden die gewöhnlichen Methoden für die anderen Metalle angewendet. *B. N.*

M. Dennstedt. Verfahren zum Ueberziehen von Aluminium mit anderen Metallen. D. R.-P. Nr. 72773 vom 23. März 1893, Cl. 48. [Ber. d. d. chem. Ges. **27**, 318, 1894†.

Die Aluminiumgegenstände werden in eine sie angreifende Flüssigkeit getaucht und im nassen Zustande sofort in eine Salzlösung desjenigen Metalles gebracht, welches niedergeschlagen werden soll. *B. N.*

A. Bauer und H. Schmidlechner. Verfahren zum Löthen von Aluminium. D. R.-P. Nr. 72684 vom 8. März 1892, Cl. 49. [Ber. d. d. chem. Ges. **27**, 317, 1894†.

Die Löthstellen werden mit Kieselfluorwasserstoffsäure gereinigt und sodann ziemlich stark erhitzt. Das Löthen wird sodann mit einem Loth ausgeführt, das aus 1 Thl. Wismuth, 2 bis 10 Thln. Kupfer und 89 bis 97 Thln. Zinn besteht. Als Lösungsmittel dient eine Lösung von Stearinöl in Benzin oder Benzol (Verhältniss ca. 2:1). *B. N.*

Christian Göttig. Ueber ein neues Verfahren zur Erzeugung von Metallniederschlägen, welches sich besonders zur metallischen Ueberziehung des Aluminiums eignet. Ber. d. d. chem. Ges. **27**, 1824—1826, 1894†.

Aus den zahlreichen Versuchen liessen sich folgende Gesetze aufstellen:

1. Wenn man gewisse Metalle, deren wässerige oder andere Lösungen unter gewöhnlichen Verhältnissen sichtbar nicht durch Aluminium zersetzt werden, auf diesem Metalle verreibt, so schlägt sich das in dem Salz vorhandene Metall als fester Ueberzug auf dem Aluminium nieder, wenn das Reibmittel mit dem Aluminium und der Salzlösung eine galvanische Kette bildet, dergestalt, dass das Aluminium zur Kathode wird.

2. Der Metallüberzug bildet sich um so leichter, je mehr das Aluminium durch das Reibemittel in Gegenwart der betreffenden Salzlösung negativ elektrisch erregt wird.

3. Die entstandene Metallschicht lässt sich bei stark negativ elektrischer Erregung des Aluminiums durch Eintauchen in eine Lösung desselben Metalles (z. B. Kupfer) verdicken.

4. Das mit Metall überzogene Aluminium lässt sich durch blosses Eintauchen in eine Metallsalzlösung oder Verreiben derselben mit dem in der Lösung enthaltenen zweiten Metall überziehen, sofern Aluminium das zuerst aufgelagerte Metall in der neuen Metallsalzlösung stark negativ elektrisch macht. *B. N.*

A. Räder. Ein neues Löthmetall für Aluminium. CZ. f. Opt. u. Mech. **15**, 44, 1894. Wied. Beibl. **18**, 688, 1894†.

Je nach den gestellten Anforderungen besteht das Loth aus einer Legirung bis zu 50 Proc. Cadmium, bis zu 20 Proc. Zink und bis zu 30 Proc. Zinn. *B. N.*

A. Winkelmann u. O. Schott. Einige Beobachtungen mit einem neuen Gerätheglas. ZS. f. Instrk. **14**, 6—8, 1894†.

Das neue Glas vermag ohne Schaden stärkere plötzliche Temperaturdifferenzen auszuhalten, was von grossem wirthschaftlichen Werthe ist; denn die Versuche haben ergeben, dass durch Fortlassung des Drahtnetzes bei einer Zeitersparniss von 60 Proc. eine Verminderung des Gasverbrauches von 58 Proc. erzielt wird. *B. N.*

F. Förster. Vergleichende Prüfung einiger Glassorten hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. **33**, 381—396, 1894†.

Die neuen Versuche wurden behufs Gewinnung ganz sicherer Zahlen mit besonderer Sorgfalt ausgeführt, namentlich wurde

darauf geachtet, dass die Temperatur von 20° constant erhalten wurde bei Erstreckung der Digestion auf eine Woche. Die Behandlung mit Wasser von 80° wurde auf drei Stunden ausgedehnt.

B. N.

F. FÖRSTER. Ueber die Einwirkung von Säuren auf Glas. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 299—322, 1894†.

Bei der Einwirkung wässeriger Säurelösungen auf Kalkgläser bei 100° erfolgt dieser Angriff nicht durch die Säure, sondern allein durch das in der Lösung befindliche Wasser, und zwar ist dieser schwächer, als bei reinem Wasser. Wird die Temperatur gesteigert, so ist das Verhalten des Glases gegenüber Säuren im Allgemeinen dasselbe. Die Versuche wurden sodann auch ausgedehnt auf die Angreifbarkeit einiger anderen, nicht glasartigen, kalk- und alkalihaltigen Silicate durch wässerige Säurelösungen, wobei sich ergiebt, dass die Säuren auf die Natronsilicate, ebenso wie bei den Kalkgläsern, wegen des hohen Kieselsäuregehaltes nur sehr gering einwirken. Bei dem Verhalten der Bleigläser und einiger anderer Glassorten gegen wässerige Säuren ist der Angriff des Wassers grösser als derjenige wässeriger Säurelösungen. Die Concentration der Säure spielt innerhalb bestimmter Grenzen keine Rolle. Gewöhnliche Kalkgläser werden durch siedende Schwefelsäure schwächer angegriffen als durch siedendes Wasser. Schwefelsäuredämpfe greifen bei hoher Temperatur das Glas stark an und verändern in hohem Maasse die Glasoberfläche. *B. N.*

F. FÖRSTER. Ueber die Erscheinungen bei der Verwitterung der Gläser und bei der Zersetzung derselben durch Wasser. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 322—335, 1894†.

Die Versuche berechtigen zur Aufstellung folgender Sätze:

1. Die Verwitterungserscheinungen an Gläsern werden durch die zersetzende Wirkung des atmosphärischen Wasserdampfes bedingt; die Kohlensäure der Luft wirkt nicht unmittelbar auf das Glas ein, sondern nur auf die alkalischen, durch die Verwitterung auf dem Glase erzeugten Zersetzungsproducte.

2. Trockene Kohlensäure wirkt auf wasserfreies Glas nicht ein.

3. Es ist bisher kein Beweis dafür erbracht, dass Wasser vom Glase anders als auf Grund chemischer Anziehung festgehalten werden kann.

4. Der Verwitterungsvorgang und der Vorgang bei der Zersetzung der Gläser durch Wasser sind ihrem Wesen nach als gleichartig, und zwar als Quellungsvorgänge zu betrachten.

5. Die durch die Verwitterung verursachten Veränderungen an Glasoberflächen sind bei besseren Gläsern verhältnissmässig gering.

6. Der Angriff des Wassers auf verwitterte Gläser ist im Allgemeinen nur während der ersten Zeit der Einwirkung des Wassers stärker als derjenige, welcher unter gleichen Bedingungen auf frische Gläser erfolgt.

7. Gläser (Kalkgläser) sind um so hygroskopischer und verwittern um so leichter, je mehr sie vom Wasser angegriffen werden.

8. Auch nach längerer Einwirkung des Wassers auf Glas vermag dieses noch zu verwittern. *B. N.*

Glasätzflüssigkeit. CZ. f. Opt. u. Mech. **15**, 57, 1894. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **7**, 304, 1894†. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 641.

Der Lösung von 36 g Fluornatrium in einem halben Liter destillirten Wassers werden 7 g Kaliumsulfat zugesetzt. Sodann löse man 14 g Chlorzink in einem halben Liter destillirten Wassers und füge 65 g concentrirte Salzsäure hinzu. Erst beim Gebrauche werden in einem Paraffingefässe die beiden Lösungen zu gleichen Theilen gemischt und mit einigen Tropfen chinesischer Tusche versetzt, um die Schriftzüge beim Schreiben sehen zu können. Auf diese Weise lassen sich die feinsten Striche auf Glas ätzen. *B. N.*

G. Kassner. Use of calcium plumbate in the manufacture of glass. Chem. News **69**, 157, 1894†. Rev. univ des mines et de la métall. (3) **25**, 1894.

Die Michung besteht aus 100 kg glühendem Sand, 25 kg Feldspath, 35 kg Soda, 15 kg Mennige und 17,5 kg Kalkstein. *B. N.*

W. Niehls. Eine Scala der Schmelzbarkeit des Glases. Chem. Centralbl. 1894, **2**, 390†. J. Amer. chem. Soc. **16**, 406—408. Dingl. J. **294**, 215, 1894†.

Behufs Prüfung zweier Glassorten auf ihre relative Schmelzbarkeit werden Stäbe aus denselben an den Enden zusammen-

geschmolzen und hierauf ausgezogen. Je nach der Verschiedenheit der Schmelzbarkeit richtet sich die Gestaltung. Die Schmelzbarkeitsscala für Glas ist im Handel zu haben und umfasst acht Glassorten. *B. N.*

L. Havaux. Apparat zum Schneiden von Glasröhren oder Hohlgläsern auf elektrischem Wege. D. R.-P. Nr. 73527. Ber. d. chem. Ges. 27, 477—478, 1894†.

Der Apparat des Hauptpatentes Nr. 68740 (Ber. d. chem. Ges. 26, Ref. 625) wird dahin abgeändert, dass die beiden feuerbeständigen Ringe, zwischen denen die ringförmige, durch den elektrischen Strom erhitzte Metallscheibe liegt, durch kleine, feuerbeständige, in beweglichen Klammern gelagerte Isolirklötze gehalten werden, so dass verschieden grosse Ringe anwendbar sind und in beliebiger Höhe eingestellt werden können. Auch das abzusprengende Glasstück lässt sich mittelst beweglichen Trägers nach dem Ringe einstellen. *B. N.*

Drahtglas. Prometheus 5, 28, 445—446, 1894†.

Die Mittheilung bezieht sich auf die Herstellung des Drahtglases in Amerika. *B. N.*

Verfahren für Glasversilberung. Neueste Erfindungen u. Erfahrungen H. 9. ZS. f. d. Glasinstr.-Ind. 4, 10, 1894†.

Zu der Lösung von 9,7 ccm krystallisirtem, salpetersaurem Silber in 59 ccm destillirtem Wasser ist so lange Ammoniakzusatz nöthig, bis der anfänglich auftretende Niederschlag nahezu aufgelöst ist. Nach der Verdünnung mit 710 ccm destillirtem Wasser wird wiederholt filtrirt. Als reducirende Lösung dienen 5,8 g krystallisirtes, salpetersaures Silber, in 710 ccm destillirtem Wasser gelöst mit Zusatz von 31,3 g Kalilauge (1,8 g Aetzkali auf 29,5 ccm Wasser) und 25,2 g Seignettesalz. Der hierbei auftretende schwere, schwarze Niederschlag wird auf drei über einander stehenden Trichtern, mit entfetteter Wolle verstopft, filtrirt. Beim Gebrauche übergiesst man mit den beiden Lösungen, im Verhältniss 2 : 1 gemischt, das zu versilbernde Glas und erwärmt es auf 38 bis 40°. *B. N.*

Mayan. Glasvergoldung. Techniker. Bayer. Ind.- u. Gewbl. 26, 587. Chem. Centralbl. 1894, 2, 905.

⅔ Vol. einer Goldchloridlösung (6 bis 7 g auf 1 Liter) und ⅓ Vol. einer Natronlösung (50 g zu 1 Liter) werden gemischt und

Luft und Quecksilber füllen. Etwa mitgerissene Luft wird in Luftfängern abgegeben. Die Pumpe ist der guten Wirkung wegen durch Phosphorsäureanhydrid bezw. Chlorcalciumröhren trocken zu halten. *B. N.*

F. C. G. Müller. Abdichtung von Luftpumpen. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 296, 1894 †.

Die Boden- und Kolbenventile der zweistiefeligen Ventilluftpumpen werden am besten durch eine Schicht Olivenöl gedichtet. *B. N.*

P. Hebe. Verfahren zur Herstellung von reinem Quecksilber. Mitth. d. Glasfabrik. 3, 97—98, 1894. [Wied. Beibl. 18, 687, 1894 †.

Das Quecksilber (3 kg) soll in feinem Strahl in mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser ($^1/_2$ Liter), das auf $^1/_2$ Liter 2,5 g $K_2Cr_2O_7$ enthält, fliessen, worauf die Salzlösung durch wiederholtes Waschen mit weichem, nicht mit destillirtem Wasser entfernt wird, so dass eine Trübung nicht mehr auftritt. Nach wiederholter Behandlung mit verdünnter Kalilauge trocknet man das Quecksilber durch Erhitzen auf 120° und destillirt es ein- bis zweimal im luftleeren Raume. *B. N.*

Greiner u. Friedrichs. Zwei neue Hähne. Dingl. Journ. 291, 24, 1894 †.

Der Kreuzweghahn ist ein Zweiweghahn, bei welchem der Stöpsel kreuzweise durchbohrt ist. Bei dem Doppelhülsenhahn passt der schräg gebohrte Stöpsel in zwei in einander geschliffene Hülsen mit correspondirenden Oeffnungen. Figuren sind in dem Original ersichtlich. *B. N.*

G. W. A. Kahlbaum. Schliffe und Hähne. ZS. f. Instrk. 14, 21—22, 1894 †.

Um zu verhindern, dass das die Schliffstelle umgebende Quecksilber in den Apparat gelange, wird der Becher nicht um die Scheide, sondern um den Wirbel geblasen. Dasselbe findet auch bei Doppelschliffen statt. Bei den Hähnen wird der Becher ebenfalls an den Wirbel geblasen. Dieser ist hohl und nach unten gerichtet, während die beiden Hahnenarme nicht mehr einen gestreckten Winkel, sondern einen solchen von 90° bilden. *B. N.*

Mechanische Kratzenfabrik Mittweida. Verfahren zum Härten und Anlassen von Stahldraht. D. R.-P. Nr. 67072 vom 6. Febr. 1892. ZS. f. Instrk. 14, 68, 1894†.

Damit der Draht nicht mit Luft in Berührung kommt, tauchen die ihn vom Heizofen führenden Röhren bis in das Härtebad. Dasselbe findet auch bei dem Anlassen statt. *B. N.*

William Thomson. Notizen über die Oxydation und Corrosion von Eisen und Stahl. Journ. soc. chem. Ind. 13, 118—120. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 785—786†.

Aus der Stärke der Trübung des Seewassers durch entstehendes Eisenoxyd lässt sich der Schutz beurtheilen, welchen gewisse Anstrichmassen in Schichten von bestimmter Dicke gegen den Angriff des Seewassers bieten. Am besten ist Mennige, in grossem Abstande folgen dann Eisenoxydfarbe, Bleiweiss und andere gebräuchliche Anstrichmassen. *B. N.*

A. Buecher. Darstellung von Rostschutzanstrichmassen. Chem. Centralbl. 1894, 1, 487†. D. R.-P. Nr. 72320.

Als Anstrichmasse dient ein Gemenge von Zinkstaub und Calciumcarbonat unter Zusatz von polirenden Stoffen (geschlämmter Tripel, Kolkothar, vegetabilische Kohle). Nachdem die Substanzen scharf getrocknet, gesiebt und gebeutelt sind, werden sie mit einer alkoholischen Seifenlösung vom spec. Gew. 0,9250 gemischt. Letztere besteht aus zwei Theilen einer Seife, die aus Olivenöl, Kalilauge, Alkohol und Wasser bereitet ist, und aus einem Theil einer Seife, die aus Olivenöl, Schweinefett, Bleioxyd, kohlensaurem Kali und Wasser hergestellt ist. Bei der Mischung der beiden Seifen wird so lange Benzol zugesetzt, als die Flüssigkeit klar bleibt. Kurz vor dem Gebrauch werden ein Theil Pulver und zwei Theile Seifenlösung gemischt. *B. N.*

Langbein. Herstellung eines Platinüberzuges auf Metall. Bayer. Industrie- u. Gewerbebl. 26, 1894. Aus Polyt. Notizbl. ZS. f. Instrk. 14, 340, 1894†.

500 g Citronensäure werden in zwei Liter Wasser gelöst und mit Aetznatron neutralisirt. Während des Siedens dieser Lösung werden nach und nach 75 g frisch gefällten Platinsalmiaks hinzu-

auf 1 Liter der Mischung je nach Wunsch eines der folgenden Reductionsmittel zugesetzt: 1) 3 ccm concentrirtes Glycerin wirken am heftigsten. 2) 5 ccm 90 proc. Alkohol, mit gleichen Theilen Glycoselösung gemischt (40 Proc. Glycose), liefern einen röthlichen Ton bei der Vergoldung. 3) 30 ccm einer aus gleichen Theilen bestehenden Mischung von 90 proc. Alkohol und nachstehender Zuckerlösung. Zu der Lösung von 12 g weissem Zucker in 100 g destillirtem Wasser setzt man 2 g Salpetersäure (1,34 g spec. Gew.) hinzu und lässt das Ganze $^1/_4$ Stunde kochen. 4) 40 ccm Butyl-, Propyl- oder Amylalkohol geben der Vergoldung einen besonderen Glanz. Die Vergoldung muss, wenn sie brauchbar sein soll, von unten nach oben stattfinden, also der Gegenstand auf dem Bade schwimmen. Die Vergoldung wird mit Wasser gespült, getrocknet und gefirnisst. *B. N.*

Zusammenlöthen von Metall und Glas. CZ. f. Opt. u. Mech. **15**, 57, 1894. [Wied. Beibl. **18**, 799, 1894†.

Eine Legirung von 25 g Sn und 5 g Cu besitzt denselben Ausdehnungscoëfficienten von Glas, weshalb sich Glas und Metall damit zusammenlöthen lässt. Ein Zusatz von 0,5 bis 2 Proc. Blei oder Zink auf 100 Thle. der Legirung macht diese weicher oder härter. Die Legirung fliesst bei 360° C. *B. N.*

Charles Margot. Curieux phénomènes d'adhérence au verre de l'aluminium et de quelques autres métaux. Arch. sc. phys. (3) **32**, 138—144, 1894†.

Die merkwürdige Eigenschaft des Aluminiums, auf Glas, Porcellan etc. festhaftende metallische Spuren zu hinterlassen, tritt am schönsten auf, wenn die Gegenstände zuvor befeuchtet werden, ist aber nicht zu erkennen bei Gegenwart der geringsten Spuren von Fett. Stärker als das Aluminium zeigt das Magnesium diese Eigenschaft, beim Cadmium ist sie ebenso stark wie bei dem Aluminium, während das Zink sie in sehr viel geringerem Maasse besitzt. Bei den übrigen Metallen fehlt sie vollkommen. Ausser bei Glas ist sie vorhanden bei Quarz, Smaragd, Topas, Corund, nicht aber bei dem Diamant. *B. N.*

Gasmesser und Gasapparatenfabrik in Wien. Bunsenbrenner mit Sicherheitskorb. Chem.-Ztg. **18**, 1072—1073. Chem. Centralbl. 1894, 2, 402†.

Die Flamme des Brenners ist allseitig von einem Drahtnetz umgeben, das am Boden eine verschliessbare Oeffnung für die Zündung besitzt. Mit diesem Brenner lassen sich Alkohol und Aether ohne Benutzung eines Wasserbades gefahrlos destilliren. Damit auch beim Zurückschlagen der Flamme eine Zündung ausgeschlossen ist, ist die Luftzuführung ebenfalls durch ein Drahtnetz bedeckt. *B. N.*

HENRY DUFOUR. Brûleur à flamme colorée pour les recherches d'analyse spectrale. Bull. Soc. Vaud. (3) **29**, 309—310, 1893†.

Der Dampf eines Inhalationsapparates reisst in einem Zerstäuber kleine Tropfen von der zu verdampfenden Lösung mit sich und gelangt in die Flamme eines Bunsenbrenners. Um die Flamme gegen den heftigen Strahl etwas zu schützen, wird ein geneigtes Drahtnetz vor die Flamme gestellt. *B. N.*

HARRY BREARLY. Spiral blowpipe. Chem. News **69**, 288, 1894†.

Der Apparat, welcher benutzt werden soll, wenn Leuchtgas nicht vorhanden ist, besteht aus einem zur Hälfte mit Methylalkohol gefüllten Kochfläschchen, in welches ein heberartiges Rohr mittelst Kork befestigt ist. An das äussere Ende ist mit einem Stück Kautschukschlauch der mit seitlichem Flammenrohr und mit kugelartigem Fortsatz für die verdichteten Gastheile versehene Brenner angeschlossen. Zuerst wird die Kochflasche so lange durch eine fremde Flamme erhitzt, bis das aus dem Brenner kommende Gas sich entzündet, so dass dieser zugleich für die weitere Gasentwickelung sorgt und bei zu heftigem Kochen leicht unter der Flasche entfernt werden kann. *B. N.*

C. A. PAQUELIN. Flammstrahllampe. D. R.-P. Nr. 68295, Cl. 49, vom 8. März 1892. [ZS. f. Instrk. **14**, 187, 1894†.

An der durch Patent Nr. 38194 beschriebenen Lampe ist eine Regulirvorrichtung angebracht, wodurch die Gaszufuhr und damit die Flammenstärke und deren Intensität beeinflusst wird. *B. N.*

J. GEISER. Zum Kochen brauchbare Löthlampe. D. R.-P. Nr. 67612 vom 15. Mai 1892. ZS. f. Instrk. **14**, 70, 1894†.

Die Regulirung der Flammenstärke erfolgt durch Verstellen einer Zunge im Flammenrohre. *B. N.*

A. Liversidge. A combination laboratory lamp, report and filter stand. Chem. News 69, 1894†. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 34, 70, 1895†.

In der aus Blei bestehenden Fussplatte eines Stativs ist ein Bunsenbrenner angebracht, an der Stativstange befindet sich eine um dieselbe drehbare Argandlampe für Beleuchtungszwecke. *B. N.*

P. N. Raikow. Vorrichtung zum automatischen Anzünden und Auslöschen der Gasflammen in einer bestimmten Zeit. Chem. Centralbl. 1894, 2, 721†. Chem.-Ztg. 18, 1448—1449, 1894.

Der Hahnschlüssel des Brenners hat als Fortsetzung einen in horizontaler Lage befindlichen, mit einer Kugel belasteten Hebel. Das andere Hebelende hat als Gegengewicht eine Mariotte'sche Flasche mit capillarer Ausflussröhre. Die Ausflussgeschwindigkeit lässt sich beliebig regeln. Nach bestimmter Zeit ist das Gleichgewicht gestört und der belastete Hebel sinkt nach abwärts, wodurch das Gas abgeschlossen wird. *B. N.*

Otto Vogel. Die Anwendung der Leuchtgassauerstoffflamme zu spectralanalytischen Mineraluntersuchungen. ZS. f. anorg. Chem. 5, 42. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 34, 58—59, H. 1, 1895†.

Bei der Leuchtgassauerstoffflamme werden wegen der erhöhten Temperatur die im blauen Theile des Spectrums liegenden Linien an Intensität zunehmen, während die im anderen Theile liegenden abnehmen, am deutlichsten zeigt sich das bei den Spectren von Kalium, Natrium und Lithium. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Clowes. Sicherheitslampe mit Wasserstoffzuführung zur Prüfung der Grubenwetter. Oesterr. ZS. f. Bergw. 42, 397—399, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 641†.

Die schon im Chem. Centralbl. 1892, 2, 21, 193 beschriebene Sicherheitslampe kann mit comprimirtem Wasserstoff oder mit Oel gespeist werden. Lässt man nach Abstellung der Oelflamme nur die Wasserstoffflamme brennen, so werden schon sehr geringe Grubengasmengen durch die Verlängerung der Flamme angezeigt. Das englische Patent dieser Lampe wurde schon in dem Chem. Centralbl. 1893, 2, 126 beschrieben, während in der angeführten Quelle dieselbe auch durch Zeichnungen erläutert wird. *B. N.*

Herbert-Lehmbeck. Selbstthätige Spiritusgebläselampe. Chem. Centralbl. 1894, 1, 709†. ZS. d. V. f. Rübenz. 1894, 104—106.

Nachdem der Spiritus der Lampe von einer mit Spiritus gefüllten Anheizschale aus bis zum Sieden gebracht worden ist, löscht man die Anheizflamme aus und entzündet die an der Kesseldecke austretenden Gase. Der Stichflamme wird durch Aufsetzen eines geknickten Kamines eine seitliche Richtung gegeben. *B. N.*

G. Barthel. Dochtloser Benzinbrenner. Chem.-Ztg. 18, 1401. Chem. Centralbl. 1894, 2, 721†.

Die neueste Construction besitzt auswechselbare Brennertheile, so dass man eine ein- bis vierfache Bunsen- oder Gebläse- oder Kochflamme herstellen kann. Durch Anbringen einer Luftregulirungshülse lässt sich durch Drehen eine ruhig brennende Flamme in eine brausende Gebläseflamme umwandeln. *B. N.*

R. Irvine. Lampe zur Verbrennung von Erdöl mit entleuchteter Flamme. J. soc. chem. Ind. 1894, 1167. Dingl. J. 296, 144, H. 6, 1895†.

Bei der durch eine Abbildung wiedergegebenen und von B. A. Hjorth u. Co. in Stockholm construirten Lampe wird mittelst Luftpumpe das im Reservoir befindliche Erdöl nach dem Brenner in die Höhe getrieben, beim Passiren eines anfangs durch Spiritus, später durch die eigene Flamme auf Rothgluth erhitzten Ringes wird das Oel in Oelgas zersetzt und verbrennt ohne Flamme in Folge der im Brenner angesaugten Luft. Die Lampe eignet sich in Laboratorien ohne Leuchtgas. *B. N.*

Wiesnegg. Ein Apparat zum schnellen Erwärmen von Flüssigkeiten. ZS. f. analyt. Chem. 32, 211, H. 2, 1893†.

Eine dünne, doppelte Metallröhrenschlange steigt von unten nach oben conisch auf und geht im Inneren des Conus cylindrisch von oben nach unten. Wird der Eingang der Schlange mit dem die zu erwärmende Flüssigkeit enthaltenden Gefässe verbunden und die Schlange durch einen Bunsendoppelbrenner mit centraler und kreisförmiger Brenneröffnung erhitzt, so zeigt schon nach einer Minute die erwärmte auslaufende Flüssigkeit constante Temperatur, deren Höhe proportional der Durchlaufmenge und der Flammenhöhe geregelt werden kann. *B. N.*

Scheurer-Kestner. Observations à propos d'un travail de M. Lewes sur une cause de perte de chaleur dans les chaudières. Bull. soc. chim. (3) 11, 723—726, 1894†.

Die von Lewes zu 40 Proc. und mehr angegebenen Wärmeverluste werden auf Grund angestellter Versuche als zu hoch bezeichnet; auch die Ursachen dieser Verluste werden theilweise unrichtig, theilweise nicht vollständig angegeben. *B. N.*

Émile Aubin. Nouveaux fourneaux à moufles. Bull. soc chim. (3) 11, 596—597, 1894†.

Die beiden principiellen Fehler der heutigen Gasgebläsemuffeln, den Bedingungen einer guten Einäscherung nicht nachzukommen und die Verbrennungsgase nicht nutzbar zu verwenden, sollen durch Uebereinanderlagerung zweier Muffeln beseitigt werden. Die Anordnung selbst ergiebt sich aus einer im Originale enthaltenen Abbildung. *B. N.*

H. N. Warren. An electric blowpipe. Chem. News 69, 27, 1894†.

An einem Gaszersetzungsapparate für getrennte Auffassung der Gase befindet sich das mit dem Brenner versehene Mischgefäss, von welchem je ein Rohr nach den Gasentwickelungsröhren führt. Die Flamme wird durch die Stromstärke automatisch regulirt. *B. N.*

H. N. Warren. An electric furnace for the lecture-table. Chem. News 70, 235, 1894†.

Der Apparat dient zur Reduction der metallischen Erden und besteht aus einem Cementgefässe, dessen Inneres eine Röhre aus Wasserblei enthält. Die betreffende Substanz wird in eine entsprechende Vertiefung gebracht, wo ein elektrischer Lichtbogen erzeugt wird. *B. N.*

W. Hoffmeister. Ein verbesserter Trockenkasten. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 437—438, 1894†.

In dem gewöhnlichen kupfernen Trockenschranke befindet sich ein Schlangenrohr mit feinen Oeffnungen, durch welche das Gas in den Raum ausströmt. Das in dem Deckel angebrachte Ableitungsrohr führt zu dem unter dem Schranke stehenden Bunsenbrenner,

der mit einer Kappe aus Messingdrahtgewebe versehen ist. Ein elastisches Eisenband mit Schraube gestattet ein luftdichtes Schliessen der Thür. *B. N.*

A. Gawalowski. Neuer Trockenschrank und Luftmantel für Zucker-, Säfte-, Milch- und landwirthschaftliche Productenanalysen. Oesterr.-ung. Zuckerind. u. Landw. **23**, 752, Brünn. Chem. Centralbl. 1894, **2**, 1026—1027†.

Der Zweck des mit einem Luftmantel versehenen Trockenschrankes ist die Erzielung 1) einer möglichst gleichmässigen Erhitzung resp. Trocknung der Analysenobjecte in einem selbstregulirenden Luftstrome; 2) eines raschen Verdampfens der halbflüssigen und flüssigen Trockenobjecte (Syrup, Milch) und 3) einer schnellen Abfuhr des Wasserdampfes. Ohne Figur lässt sich die Construction des Schrankes in Kürze nicht mit hinreichender Genauigkeit wiedergeben. *B. N.*

Lothar Meyer. Ein Trockenschränkchen aus Aluminium. Ber. d. chem. Ges. **27**, 2769—2770, 1894†.

Vor Kupfer und Eisen hat Aluminium den Vorzug, dass die stets vorhandene oberflächliche Oxydschicht sehr dünn bleibt und nie abblättert. Die Heizung erfolgt durch zwei mit Löchern versehene Messingröhren, wodurch Temperaturen von 70 bis 330° erzielt werden. *B. N.*

H. Pemberton und D. Woodman. Zwei einfache Luftbäder, um Substanzen in Glasröhren unter Druck zu erhitzen. ZS. f. analyt. Chem. **32**, 211—212, 1893†.

Bei dem Pemberton'schen Apparate wird eine mit Kappen fest verschlossene eiserne Röhre, 25 mm weit und 60 cm lang, in ein mit durchbohrten Kappen versehenes eisernes Rohr von 10 cm Weite und 45 cm Länge eingesetzt. Die erste Röhre enthält das mit der Substanz versehene Glasrohr. In das zweite Rohr lässt sich durch einen Stutzen ein Thermometer einführen.

D. Woodman bringt in dem aussen und innen mit Asbest ausgekleideten, mit Kappen versehenen Eisenblechrohr von 12,5 cm Weite vier starkwandige Eisenröhren mit verschraubbaren Kappen an, in welchen die zugeschmolzenen Glasröhren sich befinden. In dem Mantel sind unten Bohrungen angebracht, um die Wärme der Bunsenbrenner direct einzulassen. Zwei obere Bohrungen dienen zum Einsetzen von Thermometern. *B. N.*

E. v. Wülcknitz. Trockenschrank. Chem. Centralbl. 1894, 2, 505†. ZS. f. angew. Chem. 1894, 461—462.

Der Mantel ist derart construirt, dass der Trockenschrank von drei Seiten von einer warmen Luftschicht umgeben ist, und dass die Verbrennungsluft vorgewärmt wird. Bezüglich der näheren Einzelheiten sei auf die Figur des Originals verwiesen. *B. N.*

Charles S. S. Webster. Ein automatischer Alarmapparat für Trockenschränke und Wasserbäder. J. soc. chem. Ind. 13, 205—206, London Section [5./3.*]. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 986†.

Beim Sinken des Wasserspiegels durch Eindampfen fällt auch der in einer verticalen Röhre befindliche, als Schwimmer dienende und mit einer Nadel versehene Kork, wodurch ein elektrischer Strom geschlossen wird, der eine Glocke in Bewegung setzt, den Gasstrom abstellt oder das Zuströmen von Wasser bewirkt. *B. N.*

Barillé. Elektrisches Ankündigungsthermometer für Trockenschränke. J. de Pharm. et Chim. (5) 29, 367—369. Chem. Centralbl. 1894, 1, 1105†.

Die automatisch wirkenden Thermoregulatoren sind nach des Verf. Ansicht in ihrer Wirkung unsicher, weshalb er ein Quecksilberthermometer benutzt, in dessen Capillare ein sich oben zu einer Spirale aufgerollter Platindraht ragt. Das obere Ende desselben ist mit einem stählernen Index fest verbunden, so dass mit einem Magnetdrahte der Abstand des Platindrahtes von dem Quecksilberfaden, über dem sich noch o-Toluidin als vermittelnde Flüssigkeit befindet, beliebig regulirt werden kann. Der zweite, den Strom schliessende Platindraht ist in das Quecksilbergefäss eingeschmolzen. *B. N.*

J. Baumann und William Horn. Vacuum-water-bath for temperatures of 100° C. and upwards: with note on estimation of moisture in syrups. Chem. News 69, 245—246, 1894†.

Das Bad ist aus einem starken, doppelwandigen Kupfercylinder hergestellt. Der innere Raum hat ungefähr 1 Zoll unter der Mitte ein durchbohrtes Gesimse, während der äussere mit einem Sicherheitsventile und einer Wasserstandsröhre ausgestattet ist. Von aussen führen zwei Röhren nach dem inneren Raume, deren eine zur Auf-

nahme des Thermometers dient, während die andere eine Dreiwegröhre enthält. Angeschlossen ist hieran ein Vacuummanometer mit Hahn. Die beiden anderen Wege, ebenfalls mit Hähnen versehen, stehen theils mit der Luft, theils mit einem Körting'schen Aspirator in Verbindung. *B. N.*

H. Kramer. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Temperatur eines durch eine Flamme zu beheizenden Körpers. D. R.-P. Nr. 69793, Cl. 42 †. [ZS. f. Instrk. **14**, 418, 1894 †.

Die Flamme steht mit einer Hebelvorrichtung derart in Verbindung, dass die Ausdehnung des zu heizenden Körpers die Flammenwirkung vermindert, während bei Abkühlung sie wieder vergrössert wird. *B. N.*

G. Nass. Einfache Vorrichtung zum Reguliren der Temperatur in Trockenkästen. ZS. f. angew. Chem. 1894, 517. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 642 †.

Behufs Regulirung und Constanterhaltung der Temperatur in Luftbädern und Trockenkästen benutzt man bei dem Gaszuführungsschlauch einen Hoffmann'schen Quetschhahn, auf dessen Schraubenkopf ein längerer kräftiger Drahtzeiger gelöthet ist, der über einem getheilten Kreise auf Carton streicht und somit eine genaue Gasregulirung gestattet. *B. N.*

F. W. Morse. Ein Trockenschrank zum Trocknen im Wasserstoffstrome bei der Temperatur des siedenden Wassers. Chem. Centralbl. 1894, **1**, 449 †.

In dem Zwischenraume eines doppelwandigen Kupfergefässes befindet sich Wasser, und es steigt das den Wasserstoff einführende Rohr bis unter den Deckel, der durch eine Quecksilberrinne abgedichtet ist. Am Boden des Trockenschrankes entweicht der Wasserstoff. *B. N.*

A. Shiels. Verbesserungen an Thermostaten. Engl. Pat. Nr. 3057 v. 11. Dec. 1893. J. soc. chem. Ind. **13**, 137. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 1038 †.

Bei dem durch eine bewegliche Wand in zwei Theile getheilten Luftraume ist der untere in Verbindung mit einem Raume, in welchem sich eine durch Wärme stark ausdehnende Flüssigkeit, z. B. Quecksilber, befindet. In dem oberen Theile befindet sich der den Zufluss warmer oder kalter Flüssigkeit regulirende Hahn,

welcher beim Aufbauschen der biegsamen Membran in Folge der Temperatursteigerung gedreht wird. Beim Zusammenziehen der Membran folgt der durch eine Sprungfeder vorgetriebene Hahn. Ein Sicherheitsventil verhindert ein Platzen der beweglichen Membran bei zu starkem Druck. *B. N.*

E. Clarenbach. Temperaturregler für Dampfkochgefässe. D. R.-P. Nr. 67146, Cl. 42 †. ZS. f. Instrk. **14**, 36, H. 1, 1894 †.

Die einfache Einrichtung lässt sich ohne Zeichnung in Kürze nicht wiedergeben, es muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

H. N. Warren. A powerful and easily constructed refrigerator. Chem. News **69**, 247, 1894 †.

Um Eis zu erhalten, wird in das Wassergefäss eine Röhre eingeführt, welche ungefähr 20 ccm einer gleichen Mischung von Aether und Schwefelkohlenstoff enthält. Durch einen Blasebalg wird ein lebhafter Luftstrom eingeführt, um die Mischung rasch zu verdampfen. In kürzester Zeit beginnt das Wasser zu gefrieren, und zwar erhält man bei gewöhnlicher Zimmertemperatur 1 Liter Eis in einer halben Stunde. *N. B.*

J. Walter. Kühler für Laboratorien. J. f. prakt. Chem. **49**, 44—48, 1894 †.

Die Kühler haben entweder Sternform oder sind Längsspiralen mit aufsteigendem Ende. *B. N.*

A. Gawalowski. Apparat für gefahrlose und continuirliche Abdestillation von Aether, Petroläther und Alkohol aus analytischen, flüssigen Extractionsabfällen. Chem. techn. Correspondenzbl. **1**, 1, Nr. 5, 1894 †.

Die Verdampfung erfolgt im Wasserbade, und zwar ruht der Kochkolben auf einer mit Blei ausgegossenen Hartholzbrücke. Das Destillationsgut fliesst aus einer erhöht aufgestellten Flasche entweder continuirlich oder periodisch zu. Die Kühlung ist nach dem Gegenstromprincip eingerichtet. Bei leicht entzündlichen Destillationsobjecten werden Schutzschirme von auf Holzrahmen gespannter Pappe eingeschaltet. *B. N.*

W. C. FERGUSON. Einrichtung, um eine Reihe von Laboratoriumsdestillationen mit Wasserdampf gleichzeitig ausführen zu können. Journ. Amer. Chem. Soc. **16**, 150—151, März. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 849†.

Von einem mit der Dampfleitung verbundenen Messingrohre lassen sich mehrere Abzweigungen an die einzelnen Destillationsgefässe bewerkstelligen. *B. N.*

DAVIDS. Der combinirte Wasserdestillir- und Sterilisirungsapparat von JOSEF NAGEL. Hyg. Rundsch. **4**, 241—244. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 912—913†.

Verf. theilt die günstigen Resultate mit, die mit dem auf dem Princip der Gegenstromkühlung beruhenden NAGEL'schen Apparate zu erzielen sind, und führt entsprechende Zahlengrössen an. *B. N.*

F. ANDERLINI. Apparat zur Destillation im Vacuum. Gazz. chim. ital. **24** [1], 190—191. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 850—851†.

Der Figuren wegen muss auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

MARIUS OTTO. Appareil à destillation fractionnées. Bull. soc. chim. (3) **11**, 197—200, 1894†.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Reihe von Glasovoiden, die durch Röhren von verschiedenem Durchmesser oben und unten mit einander in Verbindung stehen. Die Unterabtheilungen werden erreicht durch die theilweise Condensation der Dämpfe oben an den Apparatwänden und durch das methodische Auswaschen der Dämpfe in den Condensationsflüssigkeiten. *B. N.*

EUGÈNE VARENNE. Nouvel appareil à distillations fractionnées. Bull. soc. chim. (3) **11**, 289—292, 1894†.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Reihe kugel- oder eiförmiger Gefässe, die unter sich durch je zwei Röhren in Verbindung stehen. Durch das eine Rohr wird der Dampf zugeführt, während durch das andere der Ueberschuss der condensirten Flüssigkeit abfliesst. Beispiele geben über die Brauchbarkeit des Apparates Aufschluss. *B. N.*

C. W. Volney. Apparat zur fractionirten Destillation. Journ. Amer. Chem. Soc. **16**, 160. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 985†.

Der sehr einfache Apparat, der sich bei der Fractionirung von Paraffinen und Benzolen bewährt hat, lässt sich ohne Figur in Kürze nicht beschrieben. *B. N.*

Soxhlet. Vacuumverdampfapparat für Laboratoriumszwecke. Chem. Centralbl. 1894, **1**, 1137—1138†. Chem.-Ztg. **18**, 721—722.

Da viele Lösungen die hohe Verdampfungstemperatur auf dem Wasserbade nicht vertragen, so lassen sich doch pro Stunde 4 Liter Wasser bei 32 bis 35° C. verdampfen, wenn der auf dem Wasserbade sitzende, grosse, als Vacuumpfanne dienende Kolben durch einen mit Spiraleinlage versehenen Gummischlauch mit den aus zwei Kugelkühlern bestehenden Condensator verbunden wird. Dieser reicht in eine Wulff'sche Flasche, deren zweite Oeffnung mittelst T-Stückes mit einer Körting'schen Wasserluftpumpe und einem Quecksilbermanometer in Verbindung steht. Auf diese Weise lässt sich z. B. die Essigsäure aus wässerigen Lösungen vollständig entfernen. *B. N.*

Ugo Milone. Modification des Fettextractionsapparates von Tollens. Bollet. soc. natural. Napoli (1) **8**, 1—3, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 642—643†.

Ohne Wiedergabe der Zeichnungen lässt sich von dem an sich einfachen Apparate in Kürze eine vollständige Beschreibung nicht geben, es sei daher auf die angeführte Litteratur verwiesen. *B. N.*

Chas. E. Parker. Ein Extractionsapparat. Chem. Centralbl. 1895, **1**, 465†. Journ. soc. chem. Ind. **13**, 1177—1178, 1894.

Um einer wässerigen Lösung durch Chloroform die darin löslichen Stoffe zu entziehen, wird das mit der Flüssigkeit gefüllte Rohr mit einem etwas Chloroform enthaltenden Kolben verbunden und dieser mässig erhitzt. Die in einem angeschlossenen Kühler verdichteten Chloroformdämpfe gehen durch die Flüssigkeit und hierauf nach dem Kolben zurück. Die hierzu nöthige Röhrenverbindung ergiebt sich aus der dem Original beigefügten Zeichnung. *B. N.*

M. HÖNIG. Extractionsapparat für Flüssigkeiten. Chem. Centralbl. 1894, 1, 1105†. Chem.-Ztg. 18, 729.

Der von KIJANOWSKY (S. 117) beschriebene, von KURBATOW angegebene Extractionsapparat stimmt vollständig mit dem von dem Verf. und G. SPITZ beschriebenen (ZS. f. angew. Chem. 1891, 567) überein, der sich für die Bestimmung des Fettgehaltes der Milch als unbrauchbar erwiesen hat. *B. N.*

H. LEHMANN. Eine Extractionsmühle. Chem.-Ztg. 18, 412. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 34, 69—70, 1895†.

Der Apparat ist für sehr kleine Mengen bestimmt, so dass er bequem in einen SOXHLET'schen Apparat eingesetzt werden kann. Bezüglich der constructiven Details sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

L. ETAIX. Sur un nouvel appareil à épuisement. Bull. soc. chim. (3) 11, 259—260, 1894†.

Ohne Figur lässt sich der sonst einfache Apparat in Kürze nicht wiedergeben, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

A. WROBLEWSKI. Zur Dialyse. ZS. f. angew. Chem. 1894, 692. Chem. Centralbl. 1895, 1, 131†.

Der durch eine Figur erläuterte, an sich sehr einfache Apparat dient zur Dialyse, im continuirlichen Strome von sterilisirtem Wasser und bei vollständigem Ausschluss der Infection. *B. N.*

OMAR CARR. Modification von KNORR's Extractionsapparat. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 868—869, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193†.

Im Wesentlichen stimmt der Apparat mit den bekannten Extractionsapparaten überein. *B. N.*

H. BREMER. Extractionsapparate für Flüssigkeiten. Chem. Centralbl. 1894, 1, 130—131†.

Die Apparate sind in zwei Formen ausgeführt, je nachdem die Extractionsmittel specifisch leichter oder schwerer als das Lösungsmittel der zu extrahirenden Substanz sind. Im ersten Falle wird das Extractionsmittel unten in das betreffende Gefäss eingeleitet, während es gesättigt oben durch eine seitliche Oeffnung

abläuft. Bei der zweiten Art fliesst das Extractionsmittel oben zu, während es im gesättigten Zustande durch einen unten angebrachten Heber abfliesst. *B. N.*

Kleemann u. Co. Entlüftungs- und Entgasungsapparat für Flüssigkeiten. D.R.-P. Nr. 73 861. Ber. d. d. chem. Ges. **27**, Ref. 527—528, 1894†.

Die Entlüftung und Entgasung von Flüssigkeiten, z. B. von Milch u. dergl., erfolgt in einem geschlossenen Behälter, in welchen durch ein belastetes Ventil der Zufluss in der Nähe des Bodens erfolgt, während der Ausfluss am tiefsten Punkte des Bodens durch einen mittelst Schwimmerventils verschlossenen Stutzen stattfindet. Die Gase resp. die Luft entweichen durch ein im Deckel des Gefässes befindliches Druckventil. Die Entlüftung der Flüssigkeit basirt auf der Spannnungsdifferenz der beiden verschieden belasteten Ventile, desjenigen in der Zuleitung und des die Gasaustrittsöffnung abschliessenden. Das Mitreissen von Flüssigkeitstheilchen wird durch geeignete Vorrichtungen (Prellbleche etc.) unterhalb der Gasaustrittsöffnung verhindert. *B. N.*

Sidney Harvey. Ein einfacher Apparat zur Extraction der in Wasser gelösten Gase für deren Untersuchung. Analyst **19**, 121—124. Chem. Centralbl. 1894, **2**, 218†. Journ. chem. Soc. **66**, 485—486, 1894†.

Der in einem Wasserbade befindliche Recipient ist mit dem zu untersuchenden Wasser gefüllt und steht unten mittelst Schlauch mit einem Quecksilbergefässe in Verbindung. Der obere Theil des Recipienten kann mittelst Kautschukschlauch und Quetschhahn beliebig mit dem Nitrometer verbunden werden. Zunächst hebt man das Quecksilbergefäss so hoch, dass das Wasser im Recipienten bis zu dem Quetschhahn steigt; alsdann wird dieser geschlossen und das Quecksilbergefäss gesenkt. In Folge der Druckverminderung und der nunmehrigen Temperaturerhöhung wird die Hauptmenge des gelösten Gases frei und kann in das Nitrometer überführt werden. Durch Wiederholung dieses Vorganges wird auch der Rest des Gases in das Nitrometer gebracht. *B. N.*

J. Robson. Extraction of the gases dissolved in water. Journ. soc. chem. Ind. **11**, 504. Journ. chem. Soc. **65**, **66** [2], 28, 1894†.

Der Apparat ist eine Modification desjenigen von Kreusler. Eine Figur zeigt die nähere Construction und lässt unmittelbar die Benutzung desselben erkennen. *B. N.*

E. KÖNIG. Bestimmung des Luftgehaltes des Wassers. Dingl. Journ. 291, 237—238, 1894†.

Der für technische Zwecke ausreichende Apparat ist aus einer Kochflasche und einem höher gestellten Glasgefässe, die durch entsprechende Glasröhren verbunden sind, zusammengesetzt. Die Luft beim Auskochen entweicht nach dem oberen Gefässe, während das Ergebniss an einem durch eine Röhre mit dem oberen Gefässe in Verbindung stehenden Messcylinder abgelesen wird. *B. N.*

EDGAR B. TRUMAN. Apparatus for the extraction for analysis of gases dissolved in water and other liquids. Journ. chem. Soc. 65, 43—51, 1894†.

Der an sich einfache Apparat lässt sich ohne Figur in Kürze nicht wiedergeben, es muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

J. C. BOOT. Modifications of ROMIN's apparatus for the estimation of dissolved oxygen in water. Rec. Trav. chim. 13, 88—92, 1894. Journ. chem. Soc. 66 [2], 484—485, 1894†.

An dem durch zwei Figuren dargestellten Apparate sind die Modificationen deutlich zu erkennen, die sich ohne Abbildungen in Kürze nicht schildern lassen. *B. N.*

FR. WINDHAUSEN. Apparat zum Absorbiren, Kühlen oder Erwärmen von Gasen durch Flüssigkeit. D. R.-P. Nr. 74330. [Ber. d. d. chem. Ges. 27, 528, 1894†.

Ein röhrenförmiges Gefäss ist mit spiralförmig aufgewickelten, um eine gemeinsame Axe rotirenden Blechrollen ausgestattet. Die gesammte grosse Oberfläche derselben wird beim Eintauchen in die betreffende Flüssigkeit benetzt, so dass die an den Röhren in entgegengesetzter Richtung streichenden Gase mit der sich fortwährend erneuernden Flüssigkeit in lebhafte Wechselwirkung treten. *B. N.*

NIC. TECLU. Zur Frage der continuirlich wirkenden Gasentwickler. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 441—446, 1894†.

Nach einer geschichtlichen Einleitung über die Vervollkommnung des continuirlich wirkenden Gasentwicklers von DÖBEREINER wird die Construction eines Schwefelwasserstoffapparates an der

Hand einer Figur erläutert, bei welcher die Salzlösung durch ein Röhrchen nach einem besonderen Gefässe abfliesst, das behufs Entleerung mit Hahn versehen ist. Der aus Glas hergestellte Apparat befindet sich in einem Holzgestell und kann somit leicht transportirt werden. *B. N.*

C. Mirus. Ein neuer Gasentwickelungsapparat. Chem.-Ztg. **18**, 314, 1894. Ber. d. d. chem. Ges. **27**, 212, 1894†. Chem. Centralbl. 1894, **1**, 706. ZS. f. Instrkd. **14**, 296, 1894†.

Der Apparat vereinigt das Wasch- und Trockengefäss mit dem Gasentwickler, welcher Vortheil durch drei zu regulirende Hähne wieder beeinträchtigt wird. Gleichwohl enthält diese Construction alle Vorzüge des Apparates von de Koninck (ZS. f. Instrk. **14**, 57, 1894). *B. N.*

A. Stavenhagen. Zur Gasentwickelung. ZS. f. angew. Chem. 1894, 165. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 849†. [Ber. d. d. chem. Ges. **27**, 343, 1894†. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **7**, 249, 1894†.

Da sich der bei der Entwickelung brennbarer Gase mitgerissene Wasserdampf in dem Gasleitungsrohre zu Tropfen condensirt, und durch das Verschliessen derselben ein Zucken bezw. Erlöschen der Flamme stattfindet, so bläst man in das Gasleitungsrohr seitlich ein Loch, durch welches die Gase entweichen können, während das angesammelte Wasser unten abfliessen kann, wodurch der Uebelstand behoben ist. *B. N.*

Ch. M. van Deventer. Der hydrostatische Gasometer von van Marum. Chem.-Ztg. **18**, 836, 1894. [Wied. Beibl. **19**, 102, 1895†.

Als Ersatz des complicirten, von Lavoisier benutzten Wagegasometers soll der von van Marum Ende des 18. Jahrhunderts angegebene wohlfeile und einfache Gasometer wieder Verwendung finden, da er gestattet, die Gase zu sammeln, unter bestimmtem Druck ausfliessen zu lassen und zu messen. *B. N.*

Hans Wolf. Ueber eine Modification des Kipp'schen Apparates. Chem.-Ztg. **18**, 486—487. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 849†.

Aendert man den Kipp'schen Apparat nach dem Finkener'schen Princip um, so wird das lange Stielrohr der oberen Kugel zwei bis drei Finger breit über der Einschnürung zwischen dem mittleren

und unteren Gefässe abgesprengt. Durch den seitlichen Tubus wird in diese beiden so viel Säure eingegossen, dass das verkürzte Rohr ca. 5 cm tief in derselben steht, während die oberste Kugel als Entwickelungsgefäss gebraucht wird. *B. N.*

J. F. LIVERSEEGE. A new sulphuretted hydrogen apparatus. Chem. News 70, 95, 1894†.

Der Gaserzeuger besteht aus einer grösseren Pulverflasche, auf deren Boden sich einige Centimeter hoch Glasstücke mit dem darüberliegenden Schwefelmetall befinden. Durch den luftdicht eingesetzten Stöpsel ragt das Verbindungsrohr mit der WULF'schen Waschflasche. Ein zweites, bis auf den Boden führendes Rohr ist durch ein T-Rohr mit dem vertical darüber stehenden Trichter verbunden, während der horizontale Theil mit Kautschukschlauch und Quetschhahn abgeschlossen wird. Durch letzteren kann der Ueberschuss nach einer Reserveflasche geführt werden. Die Salzsäure wird bei zu starker Entwickelung in den Trichter zurückgetrieben, so dass durch die Glasstücke die Gaserzeugung unterbrochen wird. *B. N.*

H. G. SCHAUCHE. Schwefelwasserstoffapparat. Journ. Amer. mech. Soc. 16, 868, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193†.

Die Säure fliesst tropfenweise auf Schwefeleisen, das sich in einem Cylinder von der Art der FRESENIUS'schen Trockencylinder befindet. In dem unteren von Schwefeleisen freien Cylinder sammelt sich die verbrauchte Säure und wird hierauf abgezogen.

B. N.

H. BREARLEY. A new sulphuretted hydrogen apparatus. Chem. News 70, 160, 1894†.

Der durch Zeichnung erläuterte Apparat betrifft eine Verbesserung des in diesem Bande, S. 95 beschriebenen Apparates.

B. N.

H. A. BISHOP. Schwefelwasserstoffapparat. Chem. Centralbl. 1894, 1, 705—706†. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 48.

Ohne Mittheilung der Figur lässt sich ein klares Bild von dem einfachen Apparate mit wenigen Worten nicht entwerfen.

B. N.

Werner Bolton. Nitrogenerator. Chem.-Ztg. 18, 1908—1909, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 143†.

Da das Aluminiumamalgam sehr energisch den Luftsauerstoff absorbirt, so wird diese Eigenschaft zur Darstellung von Stickstoff benutzt, und zwar mit Hülfe eines durch eine Figur näher gekennzeichneten, im Wesentlichen aus drei hinter einander geschalteten Glasröhren bestehenden Apparates. Diese werden mit Aluminiumwürfel gefüllt und mit Sublimatlösung übergossen. Durch Abziehen des entwickelten Stickstoffes unten am Apparat strömt oben die Luft nach, so dass man bei mässigem Saugen sauerstofffreien Stickstoff erhält. Da 100 g Aluminium 62 Liter Sauerstoff binden, so werden 237 Liter Stickstoff frei, wobei 10 Liter dieses Gases auf 1,5 Pfennig kommen. *B. N.*

J. H. K. Behnke und d. Chem. Fabrik vorm. Hell u. Sthamer A.-G. Apparat zur Gewinnung reiner Kohlensäure aus Feuerungs- und Ofengasen. Chem. Centralbl. 1894, 2, 541—542†. D. R.-P. Nr. 76 130.

Eine Lösung von Natriumcarbonat dient zur Aufnahme der Kohlensäure aus den Feuerungsgasen und zur Abgabe derselben beim Erhitzen, und zwar wird zu jedem dieser Processe ein besonderer Thurm benutzt. Beim Erhitzen der Dicarbonatlauge steigt die Kohlensäure mit dem Wasserdampf empor. Letzterer wird in einem Condensator abgeschieden, so dass die übrigbleibende Kohlensäure dem Aufnahmebehälter zugeführt werden kann. *B. N.*

Th. Kyll. Absorptionsapparat. Chem.-Ztg. 18, 1006, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 342†. Ber. d. d. chem. Ges. 27 [2], 610, 1894.

Das als Fuss dienende kegelförmige Kölbchen ragt in die Winkler'sche Absorptionsschlange, so dass mehr Flüssigkeit bei verringerter Druckhöhe aufgenommen wird, und der Apparat weniger zerbrechlich ist. *B. N.*

Th. Kyll. Kaliapparate. Chem.-Ztg. 18, 1006, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 342, Nr. 7†.

Die mittlere Kugel des Liebig'schen Apparates hat die Form eines Kegels erhalten, so dass sich der Apparat aufstellen lässt, wodurch die Vorzüge des Liebig'schen und des Geissler'schen Apparates vereinigt werden. *B. N.*

F. Anderlini. Laboratoriumsapparate. Kaliapparate. Gazz. chim. ital. **24**, 150—156. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 849—850†.

Ohne entsprechende Figuren lässt sich ein anschauliches Bild von den acht Gefässformen in Kürze nicht wiedergeben. *B. N.*

Robert H. Forbes. Ein bequemer Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure. Journ. Amer. chem. Soc. **16**, 204—205, März. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 927†.

Ohne Figur lässt sich ein richtiges Bild des an sich einfachen Apparates in Kürze nicht entwerfen. *B. N.*

A. C. Christomanos. Ueber einen neuen Kohlensäurebestimmungsapparat. Ber. d. d. chem. Ges. **27**, 2748—2751, 1894†.

Dem Apparat liegt derjenige von Bunsen zu Grunde, wobei der Entwickelungskolben der Stabilität wegen die Form eines Erlenmeyer'schen Kochkolbens hat. Die Kautschukröhrchen mit den eingepassten Glasstäbchen sind durch Geissler'sche Glashähne ersetzt. Statt des Chlorcalciums wird aus mehreren, näher ausgeführten Gründen concentrirte Schwefelsäure benutzt. *B. N.*

Arnold Eiloart. Ein Heber, um einen constanten Flüssigkeitsstand zu erhalten. Fresenius' ZS. **33**, 207—208, 1894†.

Der Heber besteht aus der Vereinigung eines einfachen und eines sogenannten württembergischen, d. h. eines solchen, der immer gefüllt bleibt. Das eine Ende des letzteren ist an dem äusseren Schenkel des ersteren angeschmolzen. Sobald das Niveau unter den kürzeren Schenkel des einfachen Hebers sinkt, tritt Luft durch diesen ein und der zweite Heber unterbricht seine Thätigkeit. *B. N.*

C. Bohn. Ein bequemer Heberansauger und eine Vorrichtung zur sicheren Uebertragung selbst der kleinsten Tröpfchen. Chem.-Ztg. **18**, 1278—1279. Chem. Centralbl. 1894, **2**, 641†. [ZS. f. Instrk. **15**, 109, 1895.

Damit ein Gummistück über jeden Heber passt, wählt man ein conisches Stück, von 1 bezw. 20 mm Weite an den Enden, stülpt dieses über das Heberende und verbindet es mit einem

Kolben, der seitlich mit einem Gummiball in Verbindung steht. Mit diesem wird die Luft ausgepresst, worauf beim Ausdehnen des Ballons die Flüssigkeit angesaugt und der Ansauger rasch entfernt wird. Bei verschüttetem Quecksilber benutzt man ein capillar ausgezogenes Glasrohr, so dass auch kleinste Tröpfchen damit aufgefangen werden. *B. N.*

C. Franke. Ansauger für Flüssigkeiten. ZS. d. allgem. österr. Apothekerver. **47**, 55. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. **33**, 591—592, 1894†.

Die Vorrichtung besteht aus einem mit einem Gummischlauch versehenen Cylinder mit Zugkolben, der, in die Höhe gezogen, Luftverdünnung erzeugt. Der mit dem Zugkolben verbundene Gummischlauch dient als Auslaufsrohr und wird beim Herausziehen des Kolbens zusammengepresst. *B. N.*

M. Rücker. Heber für grössere Flüssigkeitsmengen, bei denen Ansaugen mit dem Munde vermieden ist. ZS. d. allgem. österr. Apothekerver. **47**, 54. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. **33**, 591, 1894†.

Der in drei Theile zerlegbare Heber hat als Mittelstück einen mit einer Kurbel versehenen Cylinder. Nachdem der eine Schenkel in die abzuhebernde Flüssigkeit eingesetzt ist, wird der Hahn am Ende des anderen Schenkels geschlossen und durch Drehen der Kurbel der Cylinder mit dem einen Schenkel nach abwärts gebracht, so dass in dem Cylinder Luftverdünnung hervorgerufen und damit das Ansaugen bewirkt wird. Beim Oeffnen des Hahnes fliesst die Flüssigkeit ab. *B. N.*

F. C. Robinson. Sur un appareil à niveau constant. Journ. of Amer. chem. Soc. **16**, 405. [Bull. soc. chim. (3) **12**, 1201, 1894†.

Der an sich complicirte Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Mariotte'schen Flasche und einem Siphon mit beweglichem Zweig. *B. N.*

Fassbender und Engels. Filtrir- und Fällungsapparat. Chem. Centralbl. 1894, **2**, 213—214†. Chem.-Ztg. **18**, 1616. [Ber. d. d. chem. Ges. **27**, 904, Nr. 18, 1894†.

Der durch eine Zeichnung näher erläuterte Apparat dient dazu, um sehr feinkörnige, leicht oxydirbare Niederschläge durch Schütteln schnell grobkörnig, bezw. flockig zu machen. Bei Fällungen in der

Hitze bedient man sich eines Stopfens mit Kugeltrichter. Mittelst zweier, an verschieden langen Rohren angebrachter Hähne kann die Filtration automatisch vor sich gehen. *B. N.*

Charles R. Beck. Hot-water funnel. Chem. News **69**, 60—61, 1894†.

Ein Trichter ist von einem zweiten ohne Stiel mittelst eines Kautschukpfropfens um seinen Hals umgeben. Der Zwischenraum ist mit Wasser gefüllt, in welches Dampf eingeleitet wird. Der Ueberschuss fliesst durch einen Heber ab. Auf diese Weise können auch brennbare Substanzen bei höherer Temperatur filtrirt werden. *B. N.*

E. Cramer. Nitrocellulosehaltiges Filtrirpapier. ZS. f. angew. Chem. 1894, 269. [Ber. d. d. chem. Ges. **27**, Ref. 526†.

Das aus Nitrocellulose hergestellte Filtrirpapier ist nicht so hygroskopisch und verfilzt nicht so leicht, wie das Cellulosefiltrirpapier. Die Leichtigkeit, mit der die erstgenannten Filter verbrennen, lässt sich durch Zusatz von Cellulose beliebig reguliren. *B. N.*

Max Kähler. Eine verbesserte Porcellanfilterscheibe. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. **33**, 63—64, 1894†. Chem.-Ztg. **18**, 72. Vierteljahresschr. Fortschr. d. Chem. Nahrungsm. **9**, 148. Chem. Centralbl. 1894, 401†.

Die Filterscheibe hat an der schrägen seitlichen Fläche eine Rinne, in welche ein Gummiring gelegt wird. In der Mitte ist ein Glasstab, welcher bis in das Trichterrohr hineinragt. Auf diese Weise wird ein fester Abschluss gegen die Wände des Trichters erzielt und ein Klemmen, das zum Zerspringen leicht Anlass giebt, vermieden. *B. N.*

C. Piefke. Ueber die Betriebsführung, von Sandfiltern auf Grundlage der zur Zeit gültigen sanitätspolizeilichen Vorschriften. ZS. f. Hyg. **16**, 151—188. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 782—783†.

Nach Beschreibung der Mängel des nunmehr verlassenen Stralauer (Berlin) Filterbetriebes werden die Versuche über die Retentionsfähigkeit der Schlammdecken mitgetheilt. Ein Filter mit Lehmdecke bewirkt gegenüber der Keime im Rohwasser eine Reduction 1:3324, während die bei Algendecke 1:1403 und die bei Eisenschlamm 1:2526 betragen bei einem Druck von 0,7 m. *B. N.*

The „Nibestos" Filter. Chem. News 69, 289, 1894†.

Das Nibestos-Filter ist ein mechanisches Asbestfilter von einfacher Construction, welches leicht gereinigt werden kann. Von Zeit zu Zeit ist die Asbestscheibe durch eine neue zu ersetzen. *B. N.*

C. V. Boys. The attachment of quartz fibres. Phil. Mag. (5) 37, 463—467, 1894†. Chem. News 69, 105, 1894†. Nature 49, 450, 1894†. Proc. Phys. Soc. London 13 [1], 68—73, 1894†.

Die feinen Quarzfäden sollen nicht direct in der Aufhängung befestigt werden, sondern es sollen zunächst an die versilberten oder verkupferten Enden kleine Metallstifte mittelst Zinkchlorid als Flussmittel angelöthet werden, welche sich leichter derart festklemmen lassen, dass eine Torsion ausgeschlossen ist. Verf. giebt eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen dabei zu beachtenden Manipulationen, welche er als die besten erprobt hat. Behufs Zuleitung der Elektricität wird der Quarzfaden versilbert. Zum Schluss werden die Mittel angegeben, um die äusserst feinen Fäden mit dem Auge leicht wahrnehmen zu können. *B. N.*

André Bidet. Sur quelques appareils de laboratoire. C. R. 118, 478—481, 1894†.

Siphons régulateur de niveau.

An die von oben kommende Wasserzuflussröhre ist zur Seite unten ein Heber angeschmolzen.

Tube de sûreté arrêtant les projections.

Um gleichzeitig eine Flüssigkeit einführen zu können und die Gase entweichen zu lassen, ragt in das cylindrische Rohr mit seitlicher Ableitung von oben ein Trichter, in dessen Erweiterung der Stiel ragt und derart umgebogen ist, dass die Oeffnung nach unten liegt.

Réfrigérant à circulation d'eau intérieure.

Zwei Röhren sind derart über einander geschmolzen, dass das Kühlwasser in der inneren circulirt, während die Dämpfe in dem äusseren, ringförmigen Mantel mit grosser Oberfläche sich condensiren.

Appareil commutateur pour réfrigérants.

Um Rückflusskühler und absteigende Kühler ohne Auseinandernehmen jeder Zeit bereit zu haben, wird eine mit zwei seitlichen Oeffnungen versehene Röhre benutzt, in welche von oben ein kürzeres Rohr mit abschliessbarem Trichter ragt.

Surchauffeur des vapeurs.

Die Dämpfe werden durch ein kupfernes Schlangenrohr geleitet, in dessen Innerem sich ein entsprechender Gasbrenner befindet, das Ganze ist von einem Eisenblechcylinder umgeben. *B. N.*

E. B. und L. A. Voorhees. Einige Laboratoriumseinrichtungen. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 33, 582, 1894†. Journ. of analyt. and appl. chem. 7, 121.

Die Apparate betreffen einen Wassertrockenschrank mit Vorrichtung, um im Wasserstoffstrome zu trocknen, eine Extractionsvorrichtung, um eine grössere Anzahl Fettbestimmungen gleichzeitig ausführen zu können, einen Digestionsapparat zur Behandlung von Phosphaten mit einer Lösung von citronensaurem Ammon und eine Vorrichtung, um Waschflüssigkeiten der durch den Druck der in einem Windkessel durch einströmendes Wasser comprimirten Luft auf die Niederschläge zu befördern. *B. N.*

Gustav Christ. Neue Laboratoriumsapparate. Chem. Centralbl. 1895, 1, 75—76†. Chem.-Ztg. 1894, 1868.

1. Laboratoriums-Vacuumapparat mit Porcellanschale.

Die 3 bis 4 Liter fassende Porcellanschale, die in einem kupfernen Wasserbade sitzt, hat auf dem abgeschliffenen Rande eine abnehmbare, aufgeschliffene Glasglocke mittelst Dichtungsringes befestigt. Der Condensator mit Vacuummeter steht mit einer geeigneten Pumpe (Wasserstrahlpumpe u. dergl.) in Verbindung.

2. Kleine Heissluftmotoren für Laboratorien.

Die immer einen gewissen Wasserdruck erfordernden Turbinen sollen durch kleine Heissluftmotoren ersetzt werden, die, ihrer Grösse entsprechend, mit Spiritus, Gas oder Petroleum zu heizen sind. *B. N.*

Peters und Rost. Zwei neue Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. 18, 1661. [Ber. d. chem. Ges. 27, 903, 1894†. Chem. Centralbl. 1894, 2, 1029—1030.

Beschrieben werden die von der Firma Peters und Rost in Charlottenburg zu beziehenden Apparate, nämlich eine Schüttelvorrichtung und eine Laboratoriumsturbine mit geringem Wasserverbrauch. *B. N.*

Elwyn Waller. Laboratoriumsapparate. Journ. Amer. chem. Soc. **16**, 869—873, 1894. Chem. Centralbl 1895, **1**, 193†.

Beschrieben werden eine Vorrichtung zum Füllen von Büretten aus der die titrirte Lösung enthaltenden Flasche, ein Destillationsapparat mit Metallkühler und eine Vorrichtung zur colorimetrischen Vergleichung der durch Nessler's Reagens im Wasser hervorgerufenen Färbungen. Wesentliche Abweichungen von den bekannten Apparaten sind nicht vorhanden. *B. N.*

P. N. Raikow. Ueber einige Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. **18**, 1996—1997. Chem. Centralbl. 1895, **1**, 195†.

1. Wasch- und Absorptionsflasche. 2. Absorptionsapparat für die Elementaranalyse mit einem Hahn. 3. Chlorcalciumröhre mit einem Hahn. 4. Zur Erleichterung des Herausnehmens der Trichter aus den Tragblechen der Trockenschränke sind die kreisförmigen Ausschnitte der Bleche durch entsprechend weite Schlitze nach vorn zu geöffnet, damit die Trichter, ohne gehoben zu werden, in die Ausschnitte hinein- und wieder herausgeschoben werden können. — Bezüglich der Apparate 1 bis 3 sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

C. Maull. Einige Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1894, 395. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. **33**, 453—455, 1894†.

Bei der durch eine Rabe'sche Turbine getriebenen Schüttelvorrichtung wird mittelst Excenterscheibe eine Hülse auf einem horizontalen Stabe des Gestelles hin und her bewegt. Eine verstellbare Klemmvorrichtung lässt Gefässe von verschiedenem Durchmesser einspannen. Die Länge des Schüttelweges ist verstellbar.

Die Klammer zur Befestigung von Stopfen auf Flaschen besteht aus einem Gestell, in welchem unten mittelst dreier Schrauben die Flasche festgehalten wird, während eine vertical geführte Schraube mit Handrädchen zur Befestigung der Stopfen dient.

Eine Waschflasche mit sehr langem Halse soll bei der Darstellung von Bromwasserstoff aus Brom und rothem Phosphor dem Uebelstande abhelfen, dass man das rohe Bromwasserstoffgas von dem mitgerissenen Brom durch U-Röhren mit Glasscherben und gelbem Phosphor befreit. Bei dem langen Halse hat man bei wenig Waschflüssigkeit eine sehr hohe Flüssigkeitssäule. *B. N.*

H. LOESNER. Zwei neue Laboratoriumsapparate. Journ. f. prakt. Chem. 50, 561—562, 1894†.

1. Das Rührwerk besteht aus einer kleinen cylindrischen Schleudertrommel mit durchlöchertem Boden, die, an einem Stabe befestigt, durch eine Turbine schnell rotirt wird. Die Flüssigkeitsmolecüle werden nach aussen geschleudert, und dadurch neue Flüssigkeit oben und unten von der Trommel angesaugt, so dafs in kürzester Zeit eine äusserst innige Mischung stattfindet.

2. Bei dem Wasserbade werden die Ringe durch eine sogen. Irisblende ersetzt, so dass jede beliebige Schale eingesetzt werden kann. *B. N.*

F. KRAFFT. Ueber eine einfache Regulirungsvorrichtung zur Herstellung beliebiger Niederdrucke. Ber. d. chem. Ges. 27, 1823, 1894†.

Eine Behauptung von G. W. A. KAHLBAUM (S. 1386) über eine Arbeit des Verf. (15, 1693) wird richtig gestellt. *B. N.*

W. MAREK. Ueber Dichtungen für Vacuum und Druck. ZS. f. Instrk. 14, 23, 1894†.

Zum Verkitten wird eine stundenlang stark erhitzte Mischung aus Kautschukabfällen, Wachs und Colophonium verwendet, deren Zusammensetzung nach der gewünschten mehr oder minder grossen Zähigkeit zu wählen ist. Soll gegen Flüssigkeiten abgedichtet werden, so ist in die Dichtungsfuge zuerst eine Lage Gypsbrei einzugiessen. *B. N.*

ALEXANDER v. KALECSINSZKY. Ueber die Aufbewahrung chemisch reiner alkalischer Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 7, 384—385, 1894†. Chem. Centralbl. 1895, 1, 193†.

Da das Glas durch die Alkalien mehr oder weniger stark aufgelöst wird, so benutzt Verf. ein einer Spritzflasche ähnliches Gefäss, dessen Boden aus einer aufschraubbaren Metallkapsel besteht, so dass ein aus dünnem Platin- oder Silberblech hergestellter Becher eingeführt werden kann. Die längere, für den Ausfluss bestimmte Röhre besteht ebenfalls aus Platin oder Silber. Der Kosten wegen sollen auch Versuche mit versilbertem, vergoldetem oder platinirtem Metallblech angestellt werden. *B. N.*

F. Knapp. Der feurige Fluss und die Silicate. Naturw. Rundsch. 9, 413—416, 1894†.

Der feurige Fluss der Silicate ist ein mächtiges Lösungsmittel, das auf Salze, Metalloxyde, selbst auf Metalle als solche einwirkt. Derartige Glasflüsse, rasch gekühlt, sind meistens klar und durchsichtig, während beim langsamen Kühlen sich ein Theil des Gelösten, gerade wie bei wässerigen Lösungen, dem abnehmenden Lösungsvermögen entsprechend in concreter Form abscheidet. Beim Wiedererwärmen solch schnell gekühlter Glasflüsse verschwindet die Durchsichtigkeit. *B. N.*

F. A. Gooch und D. Albert Kreider. Darstellung von Chlor für Laboratoriumszwecke. ZS. f. anorg. Chem. 7, 16—21, 1894†.

Bei der Darstellung des Chlors durch Einwirkung von Salzsäure auf Kaliumchlorat ist es am besten, halb concentrirte Säure (spec. Gew. 1,10) bei 83° zu verwenden. Um das in beträchtlichen Mengen bei diesem Process auftretende Oxyd soviel wie möglich zu zersetzen, wurde das aus dem Generator tretende Gasgemisch durch eine kleine, mit heiss gesättigter, concentrirt-salzsaurer Manganchlorürlösung von 90° gefüllte Waschflasche geleitet. Die Ausbeute betrug beim langsamen Gasstrome 96,9 Proc. Chlor. Da 1 g Kaliumchlorat nahezu $^1/_2$ Liter Chlor liefert und 1 ccm Substanz mehr als 1 Liter entwickelt, so folgt, dass ein kleiner Apparat schon im Stande ist, einen beträchtlichen Gasvorrath zu liefern. Für geringe Mengen Chlor haben die Verf. aus einem Reagensrohr mit seitlichem Ansatz, Trichterrohr, Stopfen, Glashahn und Kolben einen kleinen Apparat zusammengestellt, von dem sich eine Abbildung in dem Originale befindet. *B. N.*

H. Wdowiszewski. Eine Schüttelmaschine für Phosphorsäurebestimmungen. Stahl u. Eisen 13, 430, 1893. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 34, 68, 1895†.

Die Vorrichtung ist für drei Erlenmeyer'sche Kolben mit eingeschliffenen Stopfen bestimmt. Die mittelst Federn in hufeisenförmige Halter festgedrückten Kolben ruhen auf Tellern mit weicher Unterlage. Die Halter sind durch eine horizontale Stange, welche als Axe eines Hebels dient, verbunden mit einer an einer Kurbel-

scheibe befestigten Schubstange. Diese, in Rotation versetzt, bewirkt ein ausgezeichnetes Schütteln, indem die Kolben um die horizontale Axe in rasche, pendelnde Bewegung versetzt werden. *B. N.*

HUGO SCHIFF. Reinigungsapparat für Elementaranalyse. Chem.-Ztg. 18, 1094, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 170—171 †.

Der Verbrennungsapparat lässt sich durch Einschaltung eines compendiösen Reinigungsapparates für Luft und Sauerstoff wesentlich einfacher gestalten. Bei dem hierzu verwendeten Apparate, der durch zwei Figuren erläutert wird, tritt die Luft durch einen Hahncanal in ein Gefäss mit Kalilauge, durchstreicht diese und gelangt durch eine schiefe Hahnbohrung in ein mit festem Aetzkali gefülltes Rohr, über welches ein Chorcalcium enthaltender Mantel gestülpt ist, und erreicht dann erst die Austrittsöffnung. *B. N.*

H. PETRZILKA. Wechselhahn für Apparate zur Gasanalyse, besonders für den ORSAT'schen Apparat. Chem.-Ztg. 18, 448. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 875 †.

Der Hahn besitzt eine Deltabohrung, so dass die Verbindung nach der Gasmessröhre in jeder Stellung offen ist, während auf der anderen Seite jedesmal nur ein Absorptionsgefäss angeschlossen sein kann, was durch die Stellung des Hahngriffes angezeigt wird. An Stelle der Deltabohrung kann auch eine Verbindungsrinne treten. Eine falsche Verbindung ist nunmehr ganz ausgeschlossen. Geliefert wird der Hahn durch EHRHARDT und METZGER in Darmstadt. *B. N.*

B. SCHWALBE. Einfache Herrichtung eines Signalapparates für Diffusion, bestimmte Temperaturen, manometrische Versuche u. s. w. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 177, 1894 †.

Eine Thonzelle resp. eine Flasche werden mit einem Kork gasdicht geschlossen. Durch den letzteren ragt ein zweimal U-förmig gebogenes Rohr, in dessen unterer Biegung sich das Quecksilber befindet. Dieses bildet beim Steigen den Contact zwischen zwei mit der Signalglocke und der Batterie verbundenen Drähten. *B. N.*

C. J. Brooks. A test-tube condenser. Chem. News 70, 239, 1894†.

Der kleine, mit Reagensröhren verbundene Condensator besteht aus einer mit zwei Röhren verbundenen Kugel, deren obere Hälfte eingedrückt ist zur Aufnahme des Kältemittels. Der seitlich eintretende Dampf condensirt sich in der Kugel und die Flüssigkeit fliesst nach unten ab. *B. N.*

A. Gawalowski. Einfaches Geräth für erleichtertes Einstellen schäumender Flüssigkeiten auf die Marke. Oesterr.-ung. ZS. f. Zuckerind. u. Landw. 23, 755—756, Brünn. Chem. Centralbl. 1894, 2, 1025†.

Das von dem Verf. schon vor 20 Jahren beschriebene Aetherdampffläschchen hat noch eine kleine Luftbrause erhalten, die mittelst eines kleinen Kautschukballons die Ausströmung des Aetherdampfes befördert. *B. N.*

Victor Gernhardt. Ueber eine Vorrichtung zur Verhütung des Siedeverzuges. Ber. d. chem. Ges. 27, 964—965, 1894†. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 344—345, 1894†.

Statt der Beckmann'schen Platinstiftgefässe werden Gefässe mit einem eingeblasenen kurzen Stift von rothem Einschmelzglas verwendet, die ebenso gut wirken und die Mängel, hoher Preis und Gefahr des Ausspringens vermeiden. *B. N.*

Heinrich Petrzilka. Schutzkapseln für Platinschalen und Platinschmelztiegel. ZS. f. angew. Chem. 1894, 255. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 986†.

Zur Schonung wird der äussere Boden der Platingefässe, soweit die Flamme reicht, mit einer genau anpassenden Schutzkapsel umgeben. *B. N.*

Gerhard Lange. Die Anwendung der Centrifuge im Laboratorium. Chem. Centralbl. 1894, 1, 449†. ZS. f. angew. Chem. 1894, 64—66.

Verf. giebt eine Reihe von Verfahren an, bei welchen er mit gutem Erfolge die 92, II, 561 beschriebene Victoriacentrifuge von Walton, Laidlaw u. Co. angewendet hat. *B. N.*

J. E. Wolff. Notes on apparatus for the geological laboratory. Sillim. Amer. J. (3) 47, 355—358, 1894†.

Zunächst wird die Construction einer Diamantcircularsäge erläutert und die Methode auseinandergesetzt, wie sich mit derselben dünne Scheiben herstellen lassen. Der zweite Theil zeigt, wie der Verf. den alkalischen Lichtbogen zur mikroskopischen Projection verwende. *B. N.*

Giuseppe Appiani. Ein neuer Schlämmapparat. Staz. sperim. agric. ital. 25, 246—256, Mailand. Chem. Centralbl. 1894, 1, 602†.

Ein 5 cm weiter und 40 cm hoher Glascylinder hat einen durch den Boden gehenden Heber von 4 bis 5 mm Weite, der durch Glashahn oder Quetschhahn abgeschlossen werden kann. Die innere Mündung des Hebers ist 3 cm vom Boden des Cylinders entfernt. Der Nullpunkt für die Theilung des Cylinders in Centimetern ist die innere Mündung des Hebers. *B. N.*

William T. Burgess. Apparatus for collecting samples of water some distance beneath the surface. Chem. News 70, 54, 1894†.

Ein Stück einer Glasröhre wird an beiden Enden ausgezogen, und zwar zeigt das künftig oben stehende Ende eine besonders fein ausgezogene Stelle. Die zwischen zwei Ringen an einem starken Draht vertical gehaltene Röhre wird entsprechend tief unter die Oberfläche des Wassers getaucht, worauf ein kräftiger Ruck eine gespannte Feder auslöst, welche die Capillare an der dünnsten Stelle abbricht, so dass das Wasser dieser Schicht eintreten kann. *B. N.*

W. C. Ferguson. Eine Waschflasche mit comprimirter Luft. Journ. Americ. chem. Soc. 16, 148—149, März. Chem. Centralbl. 1894, 1, 849†.

Sehr praktisch sei für grosse Laboratorien, das Waschwasser unter starkem, zu regulirendem Luftdruck an die auszuwaschenden Gefässe und auf die Filter spritzen zu können, um kleine, fest haftende Reste zu entfernen. *B. N.*

Franz Meyer. Gaswaschflasche mit Flüssigkeitsdichtung. Chem.-Ztg. 1894, 1449, 19. Sept. Chem. Centralbl. 1894, 2, 723†.

Die Vorzüge der durch Quecksilber oder durch irgend eine andere Flüssigkeit abgedichteten Gaswaschflasche ohne Schliffe

und Stopfen sind: 1. Bruch durch Festklemmen der Schlifffläche ist ausgeschlossen. 2. Grosse Temperaturwechsel sind ohne Einfluss. 3. Bei Bruch ist nicht das Ganze unbrauchbar geworden. 4. Das Gas durchstreicht bei relativ wenig Flüssigkeit eine hohe Flüssigkeitssäule. 5. Innerhalb der Flasche findet keine Berührung des Gases mit organischer Substanz statt. *B. N.*

Jacobus Polak. Sterilisation von Flüssigkeiten in der Apotheke. Chem. Centralbl. 1895, 1, 390—391†. Nederl. Tijdschr. Pharm. 6, 357—365, 1894.

Zur Sterilisation der Flüssigkeiten durch Filtration bedient sich der Verf. eines durch Zeichnung erläuterten, aus Glas bestehenden Apparates, der im Wesentlichen aus einem unten in eine Röhre mit Hahn auslaufenden Glascylinder besteht, in welchen oben mittelst Gummistopfens die filtrirende Chamberlandkerze eingesetzt wird. Durch Anschluss an eine Wasserstrahlpumpe erfolgt die Filtration, und zwar hier von innen nach aussen. *B. N.*

J. Regensburger. Anwendung physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Bier. Chem. Centralbl. 1894, 2, 132†. Forschungsber. über Lebensmittel 1, 217—219, 1894.

Mittelst des Beckmann'schen Apparates werden die Gefrierpunkte bestimmt, und aus der elektrischen Leitfähigkeit die Menge der in Bier enthaltenen Salze bestimmt. *B. N.*

Bellins u. Co. Nagelung von Kisten. Dingl. Journ. 291, Heft 11, 263—264, 1894†.

Der Nagel wird in eine von Eisenblech gestanzte und gepresste Kapsel geschlagen, so dass man beim Herausziehen diese Kapsel mit der Beisszange fasst und dadurch das Holz der Kisten schont. *B. N.*

Peters u. Rost. Korkpresse. Pharm. Ztg. 39, 881, Charlottenburg. Chem. Centralbl. 1895, 1, 249†.

Beim Pressen der Korke soll ein Drehen derselben stattfinden, um sie gegen Beschädigung zu schützen. Dieser Zweck wird durch zwei excentrisch zu einander gelagerte Räder erreicht, wovon

das eine fest ist, während das bewegliche durch eine Handhabe gedreht wird, sobald der Kork zwischen die beiden Räder eingeklemmt ist. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Drähte gerade zu richten. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, Heft 2, 96, 1894†.

Gut ausgeglühter Eisen- oder Messingdraht wird eingespannt und mit Zange oder Feilkluppe bis nahe zur Bruchgrenze, also etwa um ein Fünftel, verlängert. Der Draht wird dadurch absolut gerade, sehr steif und elastisch. *B. N.*

R. Volkmann. Carborundum. Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 42, 115—118. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 815†.

Die früheren Mittheilungen werden ergänzt durch die Beschreibung der Oefen, in welchen das Carborundum hergestellt wird. *B. N.*

Celluloidspiegel. CZ. f. Opt. u. Mech. 15, 46, 1894. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 203, 1894†.

Eine völlig durchsichtige, glasähnliche und polirte Celluloidplatte wird auf der Rückseite wie eine gläserne Spiegelplatte mit einem Silberspiegel versehen und durch eine ebensolche zweite Celluloidplatte geschützt. *B. N.*

Cl. Beadle und Arthur D. Little. Ein neues Cellulosederivat und seine technische Verwendbarkeit. The Journ. of the Franklin Inst. Aug. 1894. Dingl. Journ. 294, 210—212, 1894†.

Die Arbeit ist eine Fortsetzung des von C. F. Cross und E. J. Bevan begonnenen Studiums der „mercerisirten" Cellulose (Chem. Soc. 1893, 837; Soc. chem. ind. 30. Juni 1893). Nach eingehender Mittheilung chemischer Verhältnisse wird auf die grosse technische Verwerthbarkeit des Materials hingewiesen, die einen erheblichen Aufschwung der Celluloseindustrie erwarten lässt. *B. N.*

C. O. Weber. Ueber die Vulcanisirung des Kautschuks. ZS. f. angew. Chem. 1894, 112—116 u. 142—147. Ber. d. chem. Ges. 27, 204, 1894†.

50 g Kautschuk und 60 g Chlorschwefel, in etwa $1^1/_2$ Liter trockenem Benzol gelöst, geben eine Gallerte, die, durch Seiden-

gaze gepresst, eine weisse flockige Masse liefert. Diese giebt beim Erwärmen oder beim Kochen mit alkoholischem Kali Salzsäure ab, wodurch eine Verbindung entsteht, die in Beziehung auf Unlöslichkeit und Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe dem vulcanisirten Kautschuk durchaus gleich kommt. *B. N.*

Dermatine, ein kautschukartiges Erzeugniss. Dingl. Journ. 292, 302, 1894†.

Das von dem Erfinder Maximilian Ziegler „Dermatine" genannte kautschukähnliche Product ist unter Verwendung von kohlensaurer Magnesia hergestellt worden, welche zur Compensirung des Vulcanisirungsschwefels dient, der Gummiwaaren unter atmosphärischem Einfluss brüchig macht. Hochgespannte Wasserdämpfe und starker hydraulischer Druck sind weitere Hauptfactoren bei der Fabrikation von Dermatine, welches in jeder Hinsicht geeignet ist, Kautschuk, Gummi und Leder bei Maschinen zu verdrängen. *B. N.*

Goldschmidt. Flüssiger Leim. Der Techniker 1894, 126. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 5, 24, 1895†.

Der Leim wird je nach seiner Verwendung in einer abgemessenen Menge Wassers gelöst und dieser Mischung 5 bis 7 Gewichtsprocente Rhodanammonium zugesetzt. Die antiseptische Wirkung des letzteren verhindert ein Schimmeln der Lösung. Je kälter der Leim aufbewahrt werden soll, um so gröser muss der Zusatz sein. *B. N.*

S. Apple. Klebstift. Neueste Erfindungen und Erfahrungen. Pharm. Centralh. 35, 406. Chem. Centralbl. 1894, 2, 262†.

Der im angefeuchteten Zustande wie ein Pinsel wirkende Klebstift ist zusammengesetzt aus 28 Theilen Dextrin, die unter Erwärmen in 32 Theilen Wasser gelöst werden. Dieser Lösung werden 54 Theile Leim und 4 Theile frisch gesiebtes Zinkweiss zugesetzt. Nach achtstündiger Pause wird die Masse auf dem Wasserbade geschmolzen und 160 Theile ebenfalls auf dem Wasserbade vorher geschmolzene Glykose unter Umrühren hinzugefügt. Die ganze Masse wird in cylindrische Röhren gegossen. Je mehr Glykose, desto weicher die Stifte. *B. N.*

M. CARRÉ. Säurefester Anstrich. Franz. Pat. Nr. 231550. Papier-Ztg. Nr. 12, 1894. Dingl. Journ. 293, 288, 1894†.

Reiner, sehr fein gepulverter Asbest wird mit wenig syrupdicker Lösung von Natronwasserglas innig vermischt und hierauf mit Wasserglaslösung verdünnt, die möglichst wenig freies Alkali enthält. Ein zwei- bis dreimaliger Anstrich auf Cement u. dergl. widersteht dem Angriff auch der concentrirtesten Säuren. *B. N.*

Litteratur.

J. FRICK e O. LEHMANN. Tecnologia meccanica della fisica sperimentale. Versione Ital. con aggiunte per L. BELLOC. 8°. X u. 388 S. Torino 1894.

BÖHRING. Verwendung des Princips der Erhaltung der Energie bei dem Unterrichte in der elementaren Mechanik der starren Körper. Progr. Wernigerode 1894, 35 S.

EUGEN NETOLICZKA. Anleitung zu physikalischen und chemischen Versuchen in der Volks- und Bürgerschule. 2. Aufl. von KONRAD KRAUS. 195 S. 2,40 Mk. Wien, Pichler.

A. P. WIRE and G. DAY. Knowledge through the eye; or, how to illustrate science and other lectures by means of the optical lantern. With a new and practical method of preparing lantern slides. 8°. 48 S. London, Philips.

R. MAURITIUS. Beschreibung einiger neuer physikalischer Apparate. Progr. 4°. 17 S. Coburg 1894.

H. FOURTIER et A. MOLTENI. Les projections scientifiques. Étude des appareils, accessoires et manipulations diverses pour l'enseignement scientifique par les projections. 8°. 300 S. Paris, Gauthier-Villars, 1894.

G. LÜTZEN. Die Lichtquellen der Projectionslampen. CZ. f. Opt. u. Mech. 16, Nr. 2, 1894.

W. VELDE. Die magnetischen Kraftlinien im physikalischen Unterricht. Wiss. Beil. Jahresber. 8. Städt. Realsch. Berlin 1894. 19 S. Berlin, R. Gaertner's Verlagsbuchh., 1894.

R. KRATZENSTEIN. Messflasche. D. R.-P. Nr. 76488. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2], 944, 1894.

J. C. BOOT. Apparat zur schnellen Calibrirung von Kolben, Pipetten und Büretten. Rec. trav. chim. 13, 417—420, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 817—818.

Verfahren zur Herstellung von reinem Quecksilber. Mitth. d. Ver. d. Glasindustriefabr. 3, Nr. 16, 1894.

Lewes. Sur une cause de perte de chaleur dans les chaudières. Bull. soc. chim. (3) **11**, 522—526, 1894.

A. et L. Lumière. Nouveau procédé d'argenture des glaces à froid. Bull. bimens. soc. franc. phys. Nr. 50, 4, 1894.

M. Villon. Zwei neue Verfahren, um Aluminium zu vergolden oder zu versilbern. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **16**, 127, 1894.

E. L. Nichols and M. L. Crehore. Studies of the lime light. The physic. Rec. **2**, 161—170, 1894.

F. Brandstätter. Schwefelwasserstoffapparat. Oesterr. Mittelschule **7**, 183, 1894. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **8**, 215, 1895.

C. E. Helbig. Kryostaz, eine in der Wärme erstarrende Mischung. Pharm. Centralh. 154, 1894. Prometheus **6**, 182—183, 1895. [Beibl. **19**, 450—451, 1895.

R. B.

2. Dichte.

W. W. Haldane Gee and Arthur Harden. On new forms of stereometers. Proc. Manchester Litt. and Phil. Soc. 1894, 126—136†. Studies phys. and chem. laborat. Owens College 1, 125—136, 1893.

Die Verfasser beschreiben die Volumenometer von H. Say, Leslie, Miller, Kopp, Regnault und wenden sich dann zur Beschreibung der von ihnen construirten Apparate. Der eine derselben besteht aus einer oben abgeschliffenen und durch eine angefettete Glasplatte verschliessbaren Röhre A, welche an vier Stellen mit eingeätzten kreuzförmigen Marken versehene Verjüngungen trägt. Die Röhre ist an einem senkrechten Stativ befestigt; neben ihr ist, durch einen Millimetermaassstab getrennt, in einer Rinne ein gerades Glasrohr B verschiebbar angebracht. Die unteren Enden von A und B sind durch einen mit Quecksilber gefüllten, starkwandigen Gummischlauch verbunden. Der Inhalt der Röhre zwischen zwei auf einander folgenden Verjüngungen ist genau bestimmt. Man bringt den zu untersuchenden Gegenstand in die oberste Abtheilung von A, hebt die verschiebbare Röhre so weit, dass das Quecksilberniveau an dem Schnittpunkte der beiden Arme der obersten kreuzförmigen Marke steht, verschliesst dann mit der Glasplatte und liest den Quecksilberstand ab. Dann senkt man, bis das Quecksilber am Kreuze der zweiten Verjüngung sich befindet, liest abermals den Quecksilberstand ab und bestimmt den Barometerstand. Ist V_1 das Luftvolumen in der obersten Abtheilung der Röhre, V_2 das Volumen bis zu ihrer zweiten Einschnürung, P_1 der Barometerstand, P_2 der Luftdruck nach dem Senken der Röhre, so ist das Volumen des Körpers

$$x = V_2 - \frac{P_1 (V_2 - V_1)}{P_1 - P_2}.$$

Derselbe Apparat lässt natürlich auch eine Volumenbestimmung durch Druckvermehrung zu, wobei das Quecksilber dann zunächst in die unterste Einschnürung eingestellt wird.

Der zweite Apparat besteht aus einer Gaswaschflasche, deren Volumen nebst dem ihrer durch je einen Glashahn verschlossenen Zu- und Ableitungsröhren genau bestimmt ist. Man verdrängt, nachdem der Körper in die Flasche gebracht ist, die Luft durch trockene Kohlensäure und bestimmt ihr Volumen, indem man sie durch trockene Luft verdrängt und durch einen LIEBIG'schen Kaliapparat hindurchgehen lässt. Die Genauigkeit beider Arten von Apparaten ist kleiner als die der hydrostatischen Methode. Sie sind beide für pulverförmige Substanzen nicht anwendbar. Das Volumen sollte stets gleichzeitig durch Druckverminderung und durch Druckvermehrung bestimmt werden. Die Luft im Stereometer sollte entweder ganz trocken oder mit Wasserdampf gesättigt sein. *Bgr.*

C. WÜLBERN. Raummesser (Volumenometer). D. R.-P. Nr. 67778, Cl. 42. [ZS. f. Instrk. 14, 107, 1894†.

Der Raummesser gründet sich wie der von REGNAULT auf das MARIOTTE'sche Gesetz und besteht aus einem die Brücke einer Wage bildenden, luftdicht verschliessbaren Behälter, dessen Decke einen nachgiebigen Theil (Kolben mit Membrandichtung) hat, so dass beim Sinken des Behälters (bewirkt durch Abnahme der Wägegewichte) dieser Theil festgehalten wird, ohne den luftdichten Verschluss des Behälters aufzuheben. Hierdurch wird also eine Raumvergrösserung des Behälters herbeigeführt. Letzterer besitzt, um den Messträger hineinbringen zu können, eine entsprechende Oeffnung mit Schieberverschluss oder dergleichen. An einem im Behälter angebrachten Manometer kann man den im Inneren herrschenden Druck ablesen. Aus diesem, dem wirklichen Barometerstande (beide in Millimetern angegeben) und dem bekannten Rauminhalt des leeren Gefässes lässt sich dann der vom Körper eingenommene Raum nach dem MARIOTTE'schen Gesetze berechnen. *Bgr.*

J. F. LIVERSEEGE. The WESTPHAL balance for waxes and resins. Chem. News 70, 103, 1894†.

Der als Thermometer dienende Senkkörper der WESTPHAL'schen Wage wird durch eine an der Unterseite mit einem Haken versehene Wagschale ersetzt, an welche mittelst eines dünnen Platindrahtes ein spindelförmiger messingener Senkkörper angehängt wird. Man taucht denselben zunächst in Wasser von 15° C., hängt

an den Haken, der die Wagschale trägt, den 1,0-Reiter, legt auf die Wagschale ein Stück Blei und stellt mittelst der Schraube Gleichgewicht her. Der gläserne Senkkörper wog etwa 20 g, der Messingkörper 7 g, der Reiter 6,5 g. Aus dem Wachs wird nun ein Würfel, der weniger als $6\frac{1}{2}$ g wiegt, ausgeschnitten und durch Auflegen der 0,1- und 0,01-Reiter gewogen; dann wird er an den Messingkörper angesteckt und mit demselben in Wasser eingetaucht, worauf die Wage wieder durch Auflegen der Reiter zur Nullstellung gebracht wird. Beim Bienenwachs ergab die erste Ablesung 0,2615; das Gewicht beträgt also $1 - 0{,}2615 = 0{,}7385$ g. Die zweite Ablesung ergab 1,0240 g; mithin war der Gewichtsverlust $1{,}0240 - 0{,}2615 = 0{,}7625$ g. Das specifische Gewicht ist mithin $\frac{0{,}7385}{0{,}7615} = 0{,}968$.

Bgr.

HENRY LOUIS. Notiz über ein verbessertes Pyknometer. J. chem. soc. ind. **13**, 322—323, London Section. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 1105 †. [J. chem. Soc. **66**, Ref. II, 308, 1894.

Das Pyknometer besitzt eine aufgeschliffene Kappe, um die Verdunstung während der Wägung zu vermeiden. Die Capillare ist mit Theilstrichen versehen, so dass für verschieden hohen Stand der Flüssigkeit in der Capillare eine Correction geschaffen werden kann. *Bgr.*

S. L. PENFIELD and D. A. KREIDER. On the separation of minerals of high specific gravity by means of the fused double nitrate of silver and thallium. Sill. J. (3) **48**, 143—144, 1894 †.

Die Verfasser bringen in das Reagensglas, welches das zum Trennen der Mineralspecies dienende geschmolzene Thallium-Silbernitrat enthält, eine unten verjüngte Glasröhre, in deren Verjüngung ein oben aus der Röhre hervorragender Glasstab eingeschliffen ist, durch dessen Emporziehen das untere Ende der Röhre behufs Entnahme einer Mineralprobe aus der Flüssigkeit geöffnet werden kann. Die Reagensgläser stehen senkrecht auf einem metallenen Reagensglasstativ und werden in einem grösseren Wasserbehälter auf die Schmelztemperatur des Doppelsalzes (75°) erhitzt.

Bgr.

Zdislaw Zawalkiewicz. Ueber eine pyknometrische Dichtebestimmungsmethode der weichen Fette. Monatsh. f. Chem. **15**, 132—138. [Chem. Centralbl. 1894 **1**, 987—988†. [Ber. d. chem. Ges. **27**, Ref. 314, 1894. Wien. Ber. **103** (2 b), 75—81, 1894†.

Der l. c. abgebildete Apparat ist ohne Zeichnung schwer verständlich; wir geben deshalb nur die Versuchsergebnisse. D_{16} beträgt für Lanolin von Liebreich 0,95178; für gelbe Vaseline von Hell u. Co. 0,88273; für Schweinefett 0,94083; für Kuhbutter 0,93175. *Bgr.*

Henry Louis. Note on experiments of the specific gravity of gold contained in gold-silver alloys. International Engineering Congress, August 1893. [Chem. News **68**, 167—168, 1893†.

Der Verfasser behandelte vier Gold-Silber-Legirungen mit dem Verhältniss Gold/Silber wie 1 : 2,62 bezw. 3,15, 4,11, 5,17 längere Zeit mit kochender Salpetersäure, und bestimmte das specifische Gewicht des zurückgebliebenen Goldes zu 20,36 bezw. 20,20, 20,31, 21,8. Als Mittelwerth für das specifische Gewicht des ungelöst bleibenden Goldes nimmt der Verfasser den Werth 20,3 bei 15° an. Rose erhielt für das specifische Gewicht des gefällten Goldes Werthe zwischen 19,49 und 20,72 und Matthiessen (Phil. Trans. 1860, 177) zeigte, dass das beobachtete specifische Gewicht von Gold-Silber-Legirungen zu dem unter Zugrundelegung des specifischen Gewichtes von gewöhnlichem Gold berechneten sich wie 1 : 0,997 verhielt. Aus alle dem folgert der Verf., dass ein allotroper Zustand des Goldes existirt, der in den Legirungen enthalten ist und der ein höheres specifisches Gewicht besitzt. *Bgr.*

A. Liversidge. Die specifischen Gewichte einiger Edelsteine. J. Amer. chem. Soc. **16**, 205, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 920†.

Es beträgt D_4 für:		Es beträgt D_4 für:	
Beryll	2,6312—2,7816	Diamant	3,4701—3,5585
Chrysoberyll	2,9421—3,7074	Mondstein (Feldspath)	2,5772—2,5826
Chrysolith	3,3772	Granat (Almandin)	3,9089—4,2431
Rother Korund (Rubin)	3,7331—4,0880	„ (Kaneelstein)	3,6363—3,7276
Blauer Korund (Saphir)	3,8822—4,1068	Lapis Lazuli	2,7629
Grüner Korund (orient. Smaragd)	3,9668—4,1082	Perlen	2,6784—2,7237
		Bergkrystall,	2,6830
		Amethyst	2,6434—2,6529
		Rosenquarz	2,6632

Es beträgt D_4 für:		Es beträgt D_4 für:	
Rauchtopas	2,6517—2,6531	Topas	3,4622—3,5658
Katzenauge	2,6667	Turmalin (braun) . .	3,0040
Opal	2,0074—2,0746	Türkis	2,7345
Spinell	2,5761—3,6343	Zirkon	4,4714—4,7757

Bgr.

HENRI MOISSAN. Détermination de la densité de la magnésie fondue. C. R. 118, 506—507, 1894 †. Bull. soc. chim. (3) 11, 1020—1021, 1894.

Der Verfasser hat die bereits von DITTE im Jahre 1871 nachgewiesene Thatsache bestätigt, dass die Magnesia beim Erhitzen ein höheres specifisches Gewicht erhält. Von den nachstehend angegebenen Bestimmungen wurde die erste mit Magnesia ausgeführt, welche 10 Stunden lang im Windofen erhitzt war, die zweite mit Magnesiaplatten, welche zum Theil krystallinisch waren und zwei Stunden lang der Einwirkung des elektrischen Lichtbogens ausgesetzt war; die dritte mit Magnesia, die einer 50 g schweren Magnesiamasse entnommen war, welche im elektrischen Ofen in ein Stück geschmolzen war.

Probe	1	Dichte bei	20^0	= 3,577
„	2	„	„	= 3,589
„	3	„	„	= 3,654

Bgr.

M. TOEPLER. Bestimmung der Volumenänderung beim Schmelzen für eine Anzahl von Elementen. Wied. Ann. 53, 343—378, 1894 †.

Unter Benutzung von Dilatometern, deren Einrichtung in der Abhandlung nachzusehen ist, bestimmte der Verfasser für eine Anzahl von Elementen die Grösse der Constanten k_λ, welche angiebt, um wie viel Cubikcentimeter sich ein Gramm des betreffenden Elementes beim Schmelzen ausdehnt resp. zusammenzieht. Ist s_λ das specifische Gewicht im festen Zustande bei der Schmelztemperatur λ und k_λ, wie angegeben, die auf die Gewichtseinheit bezogene absolute Volumenvermehrung, so ist die fragliche relative Volumenveränderung, die bisher bei den diesbezüglichen Forschungen bestimmt wurde,

$$\frac{\Delta V}{V_\lambda} = k_\lambda \, . \, s_\lambda .$$

Ferner ist, wenn s'_λ das specifische Gewicht des Körpers im flüssigen Zustande bei der Schmelztemperatur bezeichnet,

$$k_\lambda = \frac{1}{s'_\lambda} - \frac{1}{s_\lambda} .$$

Ausserdem besitzt die Constante eine rein wissenschaftliche Bedeutung, insofern sie zu anderweitigen physikalisch selbständigen Begriffen führt. So lässt sie sich benutzen, um die beim Schmelzen geleistete äussere Arbeit zu berechnen, oder zur Darstellung des Volumens im flüssigen Zustande als Function der Temperatur (siehe darüber S. 361 ff.). Die Zahlen, welche der Verf. erhielt, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, in welcher T die relative Schmelztemperatur bezeichnet:

	T	$R\lambda$			T	$R\lambda$	
Natrium . . .	97^0	0,0264	ccm	Zink	415^0	0,0105	ccm
Zinn	225^0	0,00390	„	Blei	—	0,0034	„
Kalium . . .	—	(0,030)	„	Antimon . . .	460^0	0,0022	„
Rubidium ca.	40^0	0,014	„	Cadmium . . .	320^0	0,0064	„
Wismuth . .	260^0	—0,00338	„	Aluminium . .	—	0,019	„
Thallium . .	290^0	0,0027	„	Tellur	420^0	0,0123	„
Brom	-7^0	0,0511	„	Schwefel . . .	—	0,0287	„
Jod	113^0	0,0434	„	Selen	—	(0,018)	„

Die beim Schwefel angegebene Zahl gilt für den Uebergang des monoklinen in den flüssigen Schwefel. Wegen der eigenthümlichen Anomalien, die bei der Ausdehnung des flüssigen Selens und Tellurs beobachtet wurden, ist die Abhandlung nachzusehen. Das Kalium erweicht vor dem Schmelzen, deshalb wurde der Werth von $k\lambda$ bei diesem Metall eingeklammert.

Nach den bisher vorliegenden Beobachtungen, die sich sämmtlich auf die Gruppen Na bis K des Mendelejeff'schen Systems beziehen, scheint der Satz zu bestehen, dass der Werth von $k\lambda$ innerhalb jeder Gruppe mit steigendem Atomgewicht abnimmt. Die Constante ist weiter eine periodische Function der Atomgewichte; die Periode entspricht den sonst bekannten periodischen Aenderungen der Eigenschaften der Elemente, und zwar ähnelt die Gestalt der Curve auffallend derjenigen für die Atomvolumina. Da die Ausdehnungscoëfficienten der einzelnen Elemente bei 0^0 eine Curve geben, welche jener für $k\lambda$ ausserordentlich ähnlich ist, so gelangt der Verf. schliesslich zu dem Ergebniss, dass der Ausdehnungscoëfficient der Elemente in fester Form und ihre Volumenänderung beim Schmelzen in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältniss von einander stehen. *Bgr.*

G. Guglielmo. Intorno ad una modificazione della bilancia di Mohr e ad un semplice apparato per la misura del volume dei solidi. Rend. Linc. (5) 3 [2], 299—303, 1894†.

Der Verfasser schlägt vor, behufs bequemer Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten der MOHR'schen Wage ein durch ein Gegengewicht tarirtes Pyknometer beizugeben, dessen Wassergewicht als Einheit einer Reihe von Bruchgewichten dient. — Der Apparat zur Messung des Volumens besteht in einem Gefässe mit abgeschliffenem und gefettetem oberen Rande. Das Gefäss wird bis zum Rande mit Flüssigkeit gefüllt und die genaue Einstellung der letzteren auf eine in der Ebene des Randes fest angebrachte Spitze beobachtet. Die Flüssigkeitsmenge, welche behufs Einbringung eines festen Körpers und erneuter Einstellung auf die Marke wegzunehmen ist, wird mit der Bürette gemessen. *Bgr.*

EDM. VAN AUBEL. Modification de l'aréomètre de W. LASKA. Bull. soc. franç. de phys. 1893, 1—4. J. de phys. 1894.

Die engere Röhre des LASKA'schen Aräometers, welche in die weitere graduirte Aräometerröhre eingeschmolzen ist und in welche ein bestimmtes Gewicht Quecksilber gegossen wird, ersetzt der Verf. durch eine oben an die Aräometerröhre angeschmolzene enge und in Cubikcentimeter getheilte Röhre, welche wie beim Aräometer von PAQUET mit einem Behälter versehen ist, der zur Aufnahme eines Gewichtsstückes dient. Im Uebrigen gelten die von LASKA abgeleiteten Formeln, bei denen der Einfluss der Capillarität auf die Dichtebestimmungen vermieden ist. *Bgr.*

R. LEZÉ. Eingetauchtes Aräometer. Rev. scient. **52**, 220—221, 1893. [Beibl. **17**, 1006, 1893 †.

Bei Untersuchungen über den Verlauf der Diffusion hat der Verf. ein Aräometer construirt, welches aus einem Glasschwimmer und einem Platingewicht besteht, die beide durch einen langen Platin- oder Eisendraht verbunden sind. Schichtet man die zu untersuchende Flüssigkeit über Quecksilber, so wird der Schwimmer in letzterer verschieden tief eintauchen, je nach dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit. Man kann einen solchen Apparat leicht aichen und zu specifischen Gewichtsbestimmungen benutzen. *Bgr.*

O. KRÜMMEL. Ueber einige neuere Beobachtungen an Aräometern. Ann. d. Hydr. **22**, 415—427, 1894 †.

Der Verf. erörtert die Beseitigung einiger Schwierigkeiten, welche sich der Benutzung des Aräometers zur Bestimmung der

Dichte des Meerwassers an Bord der Schiffe entgegenstellen. Die Temperatur des Wassers soll zweimal abgelesen werden, einmal vor und einmal nach der Aräometerablesung, wobei durch Auf- und Abwärtspendeln des Aräometers das Wasser gut durchgerührt wird. Dabei ist es unzweckmässig, neben dem Aräometer ein besonderes Thermometer einzusenken, weil die Bewegung des Thermometerkörpers eine Strömung im Wasser hervorruft, die erst nach einiger Zeit zur Ruhe kommt und die Aräometerspindel entweder aus dem Wasser emporhebt oder in dasselbe hineinzieht. Der Verf. verbindet deshalb das Thermometer mit dem Aräometer. Eine Differenz zwischen der Temperatur des Wassers und derjenigen des Aräometers ist praktisch im Allgemeinen ohne Bedeutung. Von grösserer Wichtigkeit ist dagegen die thermische Nachwirkung der Gläser, die sich einmal darin äussert, dass nach einer Erhitzung des Thermometergefässes das dem nachher vorhandenen niedrigeren Temperaturgrade entsprechende Volumen des Gefässes nicht sofort eingenommen wird, so dass der Nullpunkt eine Depression zeigt, sodann darin, dass die Glasgefässe sich stetig verkleinern und somit der Nullpunkt erhöht wird. Beide Aenderungen sind am grössten bei Kali-Natrongläsern, am kleinsten beim Jenaer Normalglas (Nr. 16^{III}), welches letztere deshalb ausschliesslich zur Verfertigung von Aräometern verwendet werden sollte. Noch empfehlenswerther ist das Borosilicatglas 59^{III}. Diese Gläser empfehlen sich ausserdem auch noch dadurch, dass ihr Ausdehnungscoëfficient sehr klein ist und dass sie eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen die lösenden Wirkungen des Wassers besitzen. Die Thatsache, dass nach einander in demselben Wasser mit demselben Aräometer vorgenommene Ablesungen verschiedene Ergebnisse liefern, führt der Verfasser hauptsächlich auf eine Verschiedenheit in den Capillaritätsvorgängen zurück, die ihrerseits wiederum in einer verschieden starken Benetzung der Aräometerspindel begründet ist. Wasser, Glas, Hände u. s. w. sollen deshalb möglichst vor einer Berührung mit Fett geschützt werden. Der Verfasser beschreibt alsdann ausführlich das von ihm benutzte Aräothermometer, die Art seines Gebrauches, sowie die Einrichtung der bei den Messungen anzuwendenden Tabellen. Wegen dieser Punkte muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

W. K. Gird. Aräometer für Zuckeranalyse. J. Amer. chem. Soc. **16**, 676, 1894. Chem. Congress San Francisco. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 913†.

Dasselbe besteht aus dem Hauptrohr *A*, dem heberförmigen Ueberlaufrohr *B*, welches an der höchsten Stelle der Biegung *C* ein trichterförmiges Loch hat, um eine Heberwirkung durch das untere Ende *G* des Ablaufrohres zu verhüten, dem Kolben *D*, dem drehbaren, 5° der Aräometertheilung über der Flüssigkeitsoberfläche stehenden Zeiger *E* und dem genau 26,048 g wiegenden Saccharometer *F*. Man schliesst *G* mit dem Finger, giesst die Lösung in *A* ein, bis sie bei *C* steht, streicht den Schaum über *A* ab und lässt durch Oeffnen von *G* die überschüssige Lösung abfliessen, wobei der letzte am Rohre hängende Tropfen entfernt werden muss. Nun wird *D* unter *G* gebracht und *F* eingesetzt. Der letzte an *G* hängende Tropfen wird mit dem Halse von *D* abgefangen. In *D* befindet sich dann das bei der Arbeitstemperatur dem Saccharometergewicht entsprechende Volumen der Flüssigkeit. Man liest die Grade (BRIX) ab, nachdem man den Zeiger *E* an die Scala gedrückt hat und addirt 5°, entsprechend der Höhe von *E* über der Flüssigkeitsoberfläche (Abbildung in der Abhandlung).

Bgr.

THEODOR LOHNSTEIN. Ein neues Gewichtsaräometer. D. R.-P. Nr. 73 908. ZS. f. Instrk. **14**, 164—170†. Chem. Centralbl. 1895, **1**, 73—74†.

Nachdem der Verfasser durch eine mathematische Ableitung nachgewiesen hat, dass Scalenaräometer, welche eine bis zur dritten oder gar bis zur vierten Decimale richtige Ablesung gestatten sollen, ein unverhältnissmässig grosses Volumen und Gewicht besitzen müssen, beschreibt er den von ihm construirten Apparat, dessen wesentlicher Theil ein cylindrischer, unten und oben verjüngter Glaskörper ist. Die untere Verjüngung endet in einer Spitze, die obere ist mit scharfem Rande abgeschliffen und in ihr ist ein senkrechter kurzer Stab befestigt, an dem zwei erst horizontal verlaufende, dann rechtwinklig nach unten gebogene Metalldrähte sitzen, von denen jeder unten zu einer Oese umgebogen ist. In diesen Oesen hängen die beiden Aufhängedrähte einer Wagschale. Der von den Drähten und der Wagschale gebildete Rahmen umspannt das auf einem Stativ befestigte, zur Aufnahme der zu untersuchenden Flüssigkeit dienende Glasgefäss, und durch eine geeignete Drehung der Wagschale kann man den Glaskörper leicht in die Flüssigkeit einsenken oder daraus entfernen, ohne die Schale zu benetzen. Der Einfluss der Capillarität wird nun dadurch eliminirt, dass man den Schwimmkörper so weit eintaucht, bis seine

äussere Kante von einem glatten Flüssigkeitsspiegel umgeben ist, der also die Fortsetzung der Ebene des Schwimmerrandes bildet. Man erkennt dies daran, dass die von der freien Oberfläche der Flüssigkeit entworfenen Spiegelbilder geradliniger Gegenstände auch an der äusseren Kante des Randes geradlinig erscheinen. Ist der Schwimmerrand nicht horizontal, so lassen sich eine grosse Zahl derartiger „Archimedischer Anordnungen" finden, bei denen ebenfalls die Wirkung der Capillarität aufgehoben ist, z. B. wenn die eine Hälfte des Randes concav, die andere convex erscheint. Der unbelastete Schwimmer schwimmt bei 15° in einer Flüssigkeit vom spec. Gew. 0,7000 in einer „Archimedischen Anordnung". Hat die Flüssigkeit ein höheres specifisches Gewicht, so muss man eine Anzahl von Gewichtsstücken auflegen, welche dem Apparate beigegeben sind und das specifische Gewicht direct bis zur vierten Decimale abzulesen gestatten. *Bgr.*

Theodor Lohnstein. Ein neues Aärometer. Allg. Med. Centralztg. 1894. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 74—75†.

Das vorstehend beschriebene Aräometer wird mit geringen Abänderungen zur Bestimmung des specifischen Gewichtes vom Harn benutzt. Der zur Aufhängung der Wagschale dienende Rahmen ist dabei wie beim Nicholson'schen Aräometer durch einen Aluminiumtisch ersetzt, dessen Fuss mittelst eines Hartgummistücks in der oberen Oeffnung des Senkkörpers, welche (wie angegeben) mit einem glatt geschliffenen Rande versehen ist, befestigt wird. Um das Ueberschlagen der Flüssigkeit über den scharfen Rand zu verhüten, füllt man den Cylinder zunächst nur bis zu einer Marke mit Harn, die so angebracht ist, dass bei Ueberlastung der Schwimmer auf dem Boden des Cylinders steht. Füllt man nun mit einer kleinen Pipette langsam Flüssigkeit nach, so legt sich bei Ueberlastung ein schwach convexer Capillarring um die Kante herum. Man entfernt dann das Ueberlastungsgewicht und setzt das richtige Gewicht auf. Die Gewichtsstücke geben direct die Dichte bei 15° an. Bei anderen Temperaturen hat man die gefundene Dichte mit $1 - 0{,}000025\ (t - 15)$ zu multipliciren.

Bgr.

C. R. Alder Wright. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. [Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. **33**, 575—579, 1894†. Journ. of Soc. of chem. Ind. **11**, 297—305.

Hat man Wasser und eine Flüssigkeit bei einer bestimmten Temperatur für sich gewogen, so ist das specifische Gewicht $= \frac{w}{W}$. Ist aber die Temperatur t_2, bei welcher die Flüssigkeit gewogen wurde, höher als diejenige t_1, bei welcher man das Gewicht des Wassers bestimmte, so ist das Volumen im ersten Falle $\frac{t_2 - t_1}{40000}$ mal grösser als im letzteren, wenn der Ausdehnungscoëfficient des Glases $^1/_{40000}$ ist. Der Verf. hat die in Folge dessen nothwendig werdenden Correctionen von 0 bis 100° in einer Tabelle zusammengestellt. Dieselben sind zu subtrahiren, wenn $t_2 > t_1$ ist; im entgegengesetzten Falle sind sie zu addiren.

$(t_2 - t_1)^0$ C.	Correction, bezogen auf das scheinbare Volumen der untersuchten Flüssigkeit	$(t_2 - t_1)^0$ C.	Correction, bezogen auf das scheinbare Volumen der untersuchten Flüssigkeit
5	0,0125 Proc. $= ^1/_{8000}$	50	0,125 Proc. $= ^1/_{800}$
10	0,025 „ $= ^1/_{4000}$	60	0,15 „ $= ^3/_{2000}$
15	0,0375 „ $= ^3/_{8000}$	70	0,175 „ $= ^7/_{4000}$
20	0,05 „ $= ^1/_{2000}$	80	0,2 „ $= ^1/_{500}$
30	0,075 „ $= ^3/_{4000}$	90	0,225 „ $= ^9/_{4000}$
40	0,1 „ $= ^1/_{1000}$	100	0,25 „ $= ^1/_{400}$

Hat man also Wasser bei 15° und die Flüssigkeit bei 100° gewogen, so ist $t_2 - t_1 = 85°$ und die Correctur beträgt 0,215 Proc. des gefundenen Werthes.

Eine zweite Tabelle giebt die Correcturen, welche dem Werth $\frac{w}{W}$ hinzuzufügen sind, wenn man mit Messinggewichten und nicht im luftleeren Raume gewogen hat.

$\frac{w}{W}$ =	0,25	0,5	0,75	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
Correctur $\times 10^4$ =	+8	+5	+3	−3	−5	−8	−11	−14	−16	−19	−22

Diese Werthe gelten nur annähernd, da sie unter Zugrundelegung der Temperatur von 15,5° und des Normaldruckes berechnet sind. Eine weitere Tabelle im Original enthält die Werthe für das Gewicht von 1 ccm Luft bei verschiedener Temperatur und verschiedenem Druck.

Das Pyknometer, dessen sich der Verfasser bedient, besitzt einen capillaren Hals mit Millimetertheilung. Durch Wägung bei bekannter Temperatur und verschiedener Einstellung bestimmt man das Gewicht der zwischen zwei Theilstrichen enthaltenen Flüssigkeitsmenge, so dass man durch eine einfache Rechnung das Gewicht bei richtiger Einstellung ermitteln kann.

Zur Ermittelung des Gewichtes einer Flüssigkeit bei einer anderen Temperatur als diejenige ist, bei welcher das Pyknometer ausgemessen wurde, dient folgende Tabelle, in welcher T die Temperatur, D das Gewicht von 1 ccm Wasser bei dieser Temperatur bezeichnet. Die dritte Spalte enthält die Werthe von $1 + \frac{T-4}{40000}$, d. h. den Inhalt eines Glasgefässes, welches bei 4^0 1 ccm fasst, die vierte endlich das für den Ausdehnungscoëfficienten des Glases corrigirte Gewicht eines scheinbaren Cubikcentimeters Wasser in einem Glasgefässe für verschiedene Temperaturen.

T	D	$1 + \frac{T-4}{40000}$	$D \times \left(1 + \frac{T-4}{40000}\right)$	Differenz für $1^0 . x\ 10^5$
0	0,99988	0,99990	0,99978	—
2	0,99997	0,99995	0,99992	+ 7
4	1,00000	1,00000	1,00000	+ 4
6	0,99997	1,00005	1,00002	+ 1
8	0,99989	1,00010	0,99999	— 2
10	0,99974	1,00015	0,99989	— 5
12	9,99956	1,00020	0,99976	— 7
14	0,99930	1,00025	0,99955	— 11
16	0,99900	1,00030	0,99930	— 13
18	0,99866	1,00035	0,99901	— 15
20	0,99827	1,00040	0,99867	— 17
22	0,99785	1,00045	0,99830	— 19
24	0,99738	1,00050	0,99788	— 21
26	0,99689	1,00055	0,99744	— 22
28	0,99635	1,00060	0,99695	— 24
30	0,99579	1,00065	0,99644	— 26
35	0,9944	1,00077	0,9951	— 27
40	0,9924	1,00090	0,9933	— 36
45	0,9904	1,00102	0,9913	— 40
50	0,9881	1,00115	0,9892	— 42
60	0,9833	1,00140	0,9847	— 45
70	0,9778	1,00165	0,9794	— 53
80	0,9718	1,00190	0,9736	— 58
90	0,9656	1,00215	0,9675	— 61
100	0,9586	1,00240	0,9590	— 76

Ist z. B. das Gewicht einer bei 20° im Pyknometer gewogenen Flüssigkeit = 48,763 g, das Gewicht der Menge Wasser, welche bei 15,5° das Gefäss bis zur gleichen Marke erfüllt = 50,755 g, so folgt für 20° aus der Tabelle 0,99867, für 15,5° 0,99936; mithin ist das specifische Gewicht bei 20° $\frac{48{,}763}{50{,}755} \times \frac{0{,}99936}{0{,}99867} = 0{,}96141$.

Die Tabellen lassen sich auch bei der sogenannten Inversionsmethode benutzen. Ist W_1 das Gewicht des Schwimmers in der Luft, W_2 in der Flüssigkeit, W_3 im Wasser, so erhält man nach der Rechnung $\frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_3}$ das der Temperatur $\frac{t_1}{t_2}$ entsprechende specifische Gewicht, welches mit Hülfe der Tabelle I für die Ausdehnung des Glases, nach II für den luftleeren Raum und Normaldruck bei 15,5° zu corrigiren ist. Tabelle III wird wie oben benutzt. In Bezug auf die Art der Benutzung des Aräometers muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

C. GLÜCKSMANN. Das specifische Gewicht als Procentgehaltsbestimmung. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1161—1162 †. Pharmac. Post 27, 193.

Um den Procentgehalt p_1 einer Lösung von bekanntem specifischen Gewicht s_1 zu bestimmen, bereitet man sich eine kleinere Menge derselben, aber etwas concentrirteren Lösung und bestimmt ihr specifisches Gewicht s_2. Der Procentgehalt dieser Lösung ist bekannt $= p_2$. Darauf verdünnt man, bis eine verdünntere Lösung vom specifischen Gewicht s entsteht, deren Procentgehalt p bekannt ist, sobald man das Gewicht des ursprünglichen und des zugesetzten Lösungsmittels kennt. Es ist dann

$$p_1 = \frac{p_2 s_2 (s_1 - s) + p s (s_2 - s_1)}{s_1 (s_2 - s)} = p_2 - \left[\frac{s (s_2 - s_1)}{s_1 (s_2 - s)} (p_2 - p)\right],$$

welche Formel man auch als Interpolationsgleichung benutzen kann, sofern eine Tabelle zu Gebote steht, welche die Beziehung zwischen specifischem Gewicht und Procentgehalt nur in grösseren Intervallen enthält. In solchen Fällen kann man sich die Herstellung der concentrirteren und der verdünnteren Lösung ersparen. Die Gleichung vereinfacht sich ferner für eine Reihe von Salzlösungen, deren fraglicher Procentgehalt wegen der geringeren Contractionsverhältnisse mit alleiniger Zuhülfenahme des specifischen Gewichtes einer concentrirteren Lösung von bekanntem Procentgehalt mit

hinreichender Annäherung berechnet werden kann. In diesem Falle ist $p = 0$ und $s = 1$, und man erhält

$$p_1 = \frac{s_1 (s_1 - 1)}{s_2 (s_2 - 1)} \cdot p. \qquad \textit{Bgr.}$$

Karl Windisch. Die Untersuchungen von Tralles über die specifischen Gewichte der Alkohol-Wassermischungen. Arbeiten d. Kaiserl. Gesundheitsamtes 9, Berlin, J. Springer, 1893.

Der Verf. hat die schriftlichen Aufzeichnungen von Tralles, welche sich unter dem im Besitz der Königlichen Akademie der Wissenschaften befindlichen Handschriftennachlass dieses Forschers vorfanden, gesichtet und geordnet, und veröffentlicht die Einzelheiten der Untersuchungen desselben über die specifischen Gewichte der Alkohol-Wassermischungen. *Bgr.*

F. Kohlrausch und W. Hallwachs. Ueber die Dichtigkeit verdünnter wässeriger Lösungen. Wied. Ann. 53, 14—42, 1894 †.

Ueber den Inhalt dieser Untersuchung ist bereits berichtet (diese Ber. 49 [1] 137, 1893). In dieser Abhandlung geben die Verfasser ausführlichere Mittheilungen über die benutzten Apparate, die anzuwendenden Vorsichtsmaassregeln u. s. w., sowie ein umfangreicheres Zahlenmaterial, welches in der Abhandlung nachzusehen ist. *Bgr.*

S. U. Pickering. The hydrates of hydrogen bromide. Phil. Mag. (5) 36, 111—120, 1893. [Beibl. 17, 886 †.

Die Dichten von wässeriger Bromwasserstoffsäure verschiedener Concentration wurden bestimmt, ebenso die Gefrierpunkte. Vielfach schieden sich beim Gefrieren Hydrate aus, deren Zusammensetzung ermittelt wurde. Die drei Halogenwasserstoffsäuren haben zusammengefasst folgende Hydrate mit den daneben vorgezeichneten Schmelzpunkten:

$HCl.H_2O$? $HCl.2H_2O$ — 17,4° $HCl.3H_2O$ — 24,8°

$HBr.H_2O$? $HBr.2H_2O$ — 11,2° $HBr.3H_2O$ — 48° $HBr.4H_2O$ — 55,8°

$HJ.2H_2O$ — 43° ? $HJ.3H_2O$ — 48° $HJ.4H_2O$ — 36,5°.

Sodann folgt eine Discussion der erhaltenen Curven. *Bgr.*

E. PATERNÒ e C. MONTEMARTINI. Sulle variazione di volume nei miscugli dei liquidi, in relazione al comportamento crioscopico. Gazz. chim. ital. 2, 179—190, 1894. [Chem. Ber. 27 [2], 784, 1894†.

Bestehen der allgemeinen Annahme nach die Flüssigkeiten aus Molecularcomplexen, welche beim Lösen in kleinere Complexe oder in einzelne Molekeln gespalten werden, so findet eine Entfernung der Molekeln von einander statt, und das specifische Gewicht solcher Lösungen von Flüssigkeiten wird sehr wahrscheinlich kleiner gefunden werden, als es sich aus den specifischen Gewichten des Lösungsmittels und des gelösten Stoffes berechnet. Zu den Flüssigkeiten, für welche es auf die verschiedenste Weise wahrscheinlich gemacht worden ist, dass sie aus grösseren Molecularcomplexen bestehen, gehören die Alkohole. Das kryoskopische Verhalten derselben in ihrer Lösung in Benzol zeigt, dass diese Complexe zerfallen, und zwar um so mehr, je verdünnter die Lösung ist. Bei der Lösung der Alkohole in Benzol wird demnach eine Volumenvermehrung zu beobachten sein. Diese Voraussicht hat sich für die benzolischen Lösungen von Methyl-, Aethyl-, Isopropyl-, Isobutyl- und Caprylalkohol bestätigt, ebenso für die Essigsäure. Die Differenzen zwischen der beobachteten und der berechneten Dichte sind indess klein und erreichen höchstens eine bis zwei Einheiten in der dritten Decimale. Eine Ausnahme bilden der Benzylalkohol und der Diäthyläther des Glycerins, deren benzolische Lösungen dichter gefunden wurden als die Rechnung verlangt, so dass die der Untersuchung zu Grunde gelegte theoretische Erwägung jedenfalls nicht ganz allgemein gültig ist. *Bgr.*

E. RUPPIN. Volumenänderung bei der Neutralisation starker Säuren und Basen. Ostwald's ZS. 14, 467—485, 1894 †.

Zur Bestimmung der Dichte der bei der Untersuchung meist benutzten halben Normallösungen von Säure und Basis, sowie derjenigen der entstehenden (viertelnormalen) Salzlösungen benutzte der Verfasser SPRENGEL'sche Pyknometer in der von OSTWALD verbesserten Form. Die Messungen sind bis auf die fünfte Decimale genau, die specifischen Gewichte sind auf Wasser von 25° bezogen. Aus den specifischen Gewichten sind die specifischen Volumina berechnet und die so erhaltenen Werthe sind in zahlreichen Tabellen, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muss, zusammen-

gestellt. Untersucht wurde die Neutralisation von Kaliumhydroxyd, Natriumhydroxyd und Ammoniak durch Chlorwasserstoff-, Salpeter-, Chlor-, Jod-, Ueberchlor-, Uebermangan-, Essig-, Isäthion-, Benzolsulfo-, Methandisulfo-, Dithion-, Schwefel- und Platinchlorwasserstoffsäure, sowie diejenige der Salz-, Salpeter- und Essigsäure durch Lithium-, Thallium-, Trimethylsulfinium-, Tetramethylammonium-, Tetramethylphosphonium-, Baryum-, Strontium und Calciumhydroxyd. Aus den Versuchen ergiebt sich eine Bestätigung des von Ostwald gefundenen Gesetzes, nach welchem die Volumenänderung bei der Neutralisation eine additive Eigenschaft ist, so dass die Volumenänderungen selbst zwar von der Natur der Säure und Basis abhängig sind, die Differenzen derselben aber bei der Neutralisation einer und derselben Säure durch zwei verschiedene Basen oder umgekehrt von der Natur der Säure resp. der Basis unabhängig ist. Der Verfasser leitet die Nothwendigkeit dieses Gesetzes aus der Dissociationstheorie her. *Bgr.*

G. Charpy. Sur la relation entre la densité d'une solution saline et le poids moléculaire du sel dissous. C. R. **119**, 156—158, 1894 †.

In seinen früheren Berechnungen (siehe diese Ber. **1**, 139—141, 1893) hat der Verf. das Moleculargewicht des Wassers gleich 18 angenommen. Er hat nun die Rechnung wiederholt unter Berücksichtigung der von Ramsey nachgewiesenen Condensation der Wassermolecüle bei niederen Temperaturen. Construirt man die Curven, welche die Dichtigkeiten als Function der molecularen Concentration C darstellen, indem man für das Moleculargewicht m des Wassers Vielfache von 18 annimmt, so nimmt die Krümmung $\left(\frac{d\,D}{d\,C}\right)$, welche für $m = 18$ positiv ist, mit wachsendem m ab, wird bei etwa $m = 3 \,.\, 18$ gleich Null und darauf negativ. Es giebt demnach einen Werth für m, für welchen die Dichte proportional der molecularen Concentration ist. Die Berechnung ist am Beispiele des Kupferchlorids durchgeführt. Weiter zeigt der Verf., dass unter dieser Annahme über das Moleculargewicht des Wassers die Dichtigkeiten gleich concentrirter Lösungen analoger Salze annähernd den Moleculargewichten dieser Salze proportional sind. *Bgr.*

H. DROOP RICHMOND. The determination of strength of sulphuric acid. Chem. News **69**, 236, 1894†.

Der Verf. führt noch einige Dichtigkeitsbestimmungen an, aus denen nach ihm hervorgeht, dass die Tabelle über das specifische Gewicht verschieden concentrirter Schwefelsäure, welche er nach den Bestimmungen von PICKERING im Jahre 1891 aufgestellt hat, richtige Zahlen angiebt, während die von LUNGE und ISLER veröffentlichten Zahlenwerthe mit Fehlern behaftet sind. Der Gehalt der verdünnten Schwefelsäure an H_2SO_4 ist durch Wägung als Ammoniumsulfat, nicht durch Titriren zu bestimmen. *Bgr.*

SPENCER UMFREVILLE PICKERING. The densities of solutions of soda and potash. Phil. Mag. (5) **37**, 359—375, 1894†.

Der Verf. hat die Dichte verschieden concentrirter Kali- und Natronlaugen bestimmt und die Resultate sowohl in einer Anzahl von Tabellen als auch graphisch dargestellt. Die Curve zeigt namentlich bei der Natronlauge eine Anzahl von Knickungsstellen, welche bei den Concentrationen liegen, die festen Hydraten entsprechen, so dass der Verf. auf die Existenz dieser Hydrate auch in wässeriger Lösung schliesst. Wir geben im Folgenden nur eine Tabelle, welche die Dichte der Kali- und Natronlauge nach fortschreitendem Procentgehalte an KOH und NaOH giebt und aus zwei Tabellen des Verf. zusammengestellt ist. Sie gilt für die Temperatur von 15°.

Procentgehalt	Dichte der Kalilauge	Dichte der Natronlauge	Procentgehalt	Dichte der Kalilauge	Dichte der Natronlauge
0	0,99918	0,999180	14	1,12991	1,155450
1	1,00834	1,010611	15	1,13955	1,166538
2	1,01752	1,021920	16	1,14925	1,177619
3	1,02671	1,033109	17	1,15898	1,188707
4	1,03593	1,044317	18	1,16875	1,199783
5	1,04517	1,055463	19	1,17855	1,210861
6	1,05443	1,066602	20	1,18839	1,221933
7	1,06371	1,077733	21	1,19837	1,233062
8	1,07302	1,088856	22	1,20834	1,244119
9	1,08240	1,099969	23	1,21838	1,255134
10	1,09183	1,111069	24	1,22849	1,266092
11	1,10127	1,122165	25	1,23866	1,277063
12	1,11076	1,133250	26	1,24888	1,287990
13	1,12031	1,144353	27	1,25918	1,298877

Procentgehalt	Dichte der Kalilauge	Dichte der Natronlauge	Procentgehalt	Dichte der Kalilauge	Dichte der Natronlauge
28	1,26954	1,309708	41	1,41025	1,444161
29	1,27997	1,320496	42	1,42150	1,453929
30	1,29046	1,331213	43	1,43289	1,463623
31	1,30102	1,341879	44	1,44429	1,473249
32	1,31166	1,352472	45	1,45577	1,482850
33	1,3236	1,362991	46	1,46733	1,492406
34	1,33313	1,373453	47	1,47896	1,501927
35	1,34396	1,383815	48	1,49067	1,511412
36	1.35485	1,394092	49	1,50245	1,520868
37	1,36586	1,404279	50	1,51430	1,530282
38	1,37686	1,414363	51	1,52622	—
39	1,38793	1,424353	52	1,53822	—
40	1,39906	1,434299			

Bgr.

Arthur Harden. The specific gravity of solutions of naphtaline in benzine. Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. 1894, 76—77 †. Studies phys. and chem. laborat. Owens College **1**, 78—80, 1893.

Die Bestimmungen wurden nach der von Perkin modificirten Sprengel'schen Methode ausgeführt. Die Wägungen wurden auf den leeren Raum bezogen; die Zahlen sind wahrscheinlich auf 0,01 Proc. genau; sie gelten für $^{20}/_{20}{}^{0}$. Im Nachfolgenden bezeichnet p den Procentgehalt an Naphtalin, s das beobachtete specifische Gewicht (Mittel aus zwei Bestimmungen):

p =	0,000	0,595	1,975	5,073	9,448	14,814	18,744	27,170
s =	0,87970	0,88054	0,88241	0,88663	0,89264	0,90003	0,90565	0,91775.

Der Verf. zeigte ferner, dass, wenn eine concentrirte Lösung von Naphtalin in Benzin verdünnt wird, das Volumen der entstehenden Lösung nicht mehr als 0,01 Proc. von der Summe der Volumina der ursprünglichen Lösung und des zugefügten Benzins differirt. *Bgr.*

K. T. P. MacElroy. Contraction wässeriger Lösungen von Aceton. J. Amer. chem. Soc. **16**, 618—620, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 775 †.

Gewogene Mengen reinen Wassers und reinen Acetons wurden vermischt, die Dichten der Mischungen D_{20} und D_{25} wurden bestimmt und daraus, sowie aus der Dichte des reinen Acetons wurde

die Contraction in Procenten des Volumens berechnet, welches einträte, wenn keine Contraction stattfände.

Gewichtsprocente			Contraction	
Aceton	D_{20}	D_{25}	bei 20°	bei 25°
95,01	0,80717	0,80174	0,861	0,880
99,09	0,82172	0,81626	1,600	1,603
87,88	0,82784	0,82278	1,873	1,918
80,04	0,84972	0,84443	2,784	2,779
75,02	0,86342	0,85796	3,279	3,241
70,04	0,87495	0,87051	3,503	3,561
60,06	0,89920	0,89469	4,002	4,006
50,10	0,92078	0,91656	4,089	4,093
40,03	0,94057	0,93695	3,880	3,889
30,83	0,95606	0,95286	3,334	3,334
19,67	0,97270	0,97024	2,374	2,374
10,01	0,98507	0,98337	1,236	1,255

Bgr.

J. SCARISBRICK. Spirit assaying by weight. J. Soc. chem. Ind. **12**, 893—901. [J. chem. Soc. **66**, 163, 1894†. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 245†.

Tabellen zur Bestimmung des Alkoholgehaltes, deren Gebrauch der Verf. statt der in England von der Steuerbehörde angewandten und im Handel eingeführten Tabellen von SIKES vorschlägt, weil diese den Einfluss der Temperatur nicht genügend berücksichtigen und nur bei 60° F. genaue Resultate geben. Die Tabellen des Verf. gestatten, aus den bei einer beliebigen Temperatur ermittelten Aräometerangaben die Gewichts- oder Volumenprocente Alkohol in einer Gallone genau zu bestimmen. Das von ihm vorgeschlagene Aräometer hat eine ähnliche Form, wie das von SIKES; die Scala ist in 15 ganze und 60 Viertelgrade getheilt. Jeder Grad entspricht einer Zunahme der Dichte um 0,001 über diejenige, welche das Aräometer anzeigt, wenn es bis zum obersten Theilstriche eintaucht. 14 Gewichte, welche auf die Kugel des Aräometers gelegt oder an dasselbe gehängt werden können, entsprechen einer Zunahme der Dichte um je 0,015 bis 0,790. Dasselbe Aräometer gestattet also die Dichte von 0,790 bis 1,000 mit einer Genauigkeit von $^1/_4$ bis $^1/_8$ in der dritten Decimale abzulesen. *Bgr.*

G. BODLÄNDER. Das Gasbaroskop, ein neuer Apparat zur Gewichtsbestimmung von Gasen. ZS. f. angew. Chem. 1894, 425—431. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 465—467†. [ZS. f. d. Glasinstr.-Ind. **4**, 4—5, 1894*; **4**, 45, 1894. Chem. Ber. **27** [1], 2263—2270, 1894.

Das Gewicht von V ccm eines bei t^0 und dem Druck b gemessenen Gases vom Moleculargewichte M beträgt:

$$G = \frac{V \,.\, b \,.\, 273 \,.\, 0{,}0446725 \,.\, M}{(1 + 0{,}0001614\, t) \,.\, 760 \,.\, (273 + t)} \text{ mg.}$$

Bringt man nun durch Compression oder Ausdehnung das zu untersuchende Gas auf das Volumen

$$V = \frac{(1 + 0{,}0001614\, t) \,.\, 760 \,.\, (273 + t)}{273 \,.\, 0{,}0446725 \,.\, 100} \text{ ccm,}$$

so wird

$$G = \frac{b \,.\, M}{100} \text{ mg.}$$

Der dazu dienende l. c. abgebildete Apparat besteht aus einem kugelförmigen Glasgefässe A, welches oben durch einen Miescher-Geissler'schen Dreiweghahn B verschlossen ist, an dessen Mündungen zwei zum Einleiten des Gases dienende Capillaren angeschmolzen sind. Unten geht A in ein cylindrisches Gefäss D über, welches mit den Theilstrichen 0 bis 30 versehen ist, deren jeder dem nach der obigen Gleichung für das Intervall 0 bis 30° berechneten Gasvolumen V entspricht. Durch einen Schlauch E ist D mit dem vor einer 1 m langen Millimeterscala M beweglichen, kugelförmigen Glasgefässe G verbunden, welches unten durch den Hahn F verschlossen werden kann. Der Apparat wird soweit mit Quecksilber beschickt, dass, wenn A, D und E damit gefüllt sind, G nur wenige Cubikcentimeter davon enthält. Man bringt nun das Gas in das Gefäss A, schliesst den Dreiweghahn und dehnt das Gas so weit aus, dass das Quecksilber D an der der Zimmertemperatur entsprechenden Stelle der Scala steht. Dann ist G und ein Theil der an seinem oberen Ende befindlichen Röhre H mit Quecksilber gefüllt. Man liest den Stand des Quecksilbers an M ab, entfernt das Gas aus A, stellt in A ein Vacuum her, so dass das Quecksilber in D wieder so hoch steht wie vorher, und notirt den Quecksilberstand in H an M. Die Differenz beider Ablesungen ergiebt den Druck b des Gases. Der Apparat soll besonders in der quantitativen Analyse angewendet werden. Der Verf. beschreibt in der Originalabhandlung die Anwendung desselben zur Analyse von Carbonaten, von Chlorkalk, Braunstein, Kaliumpermanganat, Wasserstoffsuperoxyd und zur Bestimmung von Kohlenstoff und Mangan im Eisen. Werden die zu bestimmenden Gase in einem Anhängefläschchen entwickelt, so muss in letzterem, nachdem das Gas oder die durch dasselbe verdrängte Luft nach A übergeleitet

ist, wieder atmosphärischer Druck herrschen. Um denselben herstellen zu können, wird zwischen die Capillare und das Anhängefläschchen ein T-Rohr mit einem Wassermanometer eingeschaltet. Während der Gasentwickelung ist das Manometer von dem abwärts steigenden Aste des T-Rohres durch einen Quetschhahn abgesperrt. Man stellt nun nach beendigter Entwickelung die Niveaus in A und H annähernd gleich, öffnet den Quetschhahn und verschiebt G, bis das Wasser in den beiden Schenkeln des Manometers gleich hoch steht. Der Apparat wird von der Firma Dr. H. GEISSLER Nachfolger in Bonn angefertigt. *Bgr.*

A. LEDUC. Sur le poids du litre d'air normal et la densité des gaz. C. R. 117, 1072—1075, 1893 †. Séances soc. franç. de phys. 1893, 213—215.

Als normale Luft definirt der Verf. solche, welche ausserhalb der Stadt auf der Ebene bei ruhiger Luft angesammelt wurde. Das Gewicht von 1 Liter derselben beträgt nach seinen Wägungen bei 0° und 760 mm Druck 1,2932 g, welche Zahl bis auf 0,02 bis 0,03 mg genau sein dürfte. Die Masse von 1 Liter Luft beträgt unter dem Atmosphärendruck 1,2758 g im C.-G.-S.-Systeme. Der Sauerstoffgehalt der Luft unterliegt geringen Schwankungen; er beträgt für normale Luft 23,2 Gewichtsprocente oder sehr nahe 21 Volumenprocente. Ein Liter Luft von der mittleren Zusammensetzung der Pariser Luft wog bei 0° und 760 mm 1,29315 g. Da mithin das Gewicht von 1 Liter Luft um 0,0001 seines Werthes schwanken kann, so lässt sich die Dichte eines Gases in Bezug auf Luft nicht genauer als auf 0,0001 ihres Werthes bestimmen. Deshalb ist es zweckmässiger, für genauere Bestimmungen den Stickstoff zu Grunde zu legen, weil er unter den überhaupt nur in Betracht kommenden schwer zu verflüssigenden Gasen am leichtesten rein herzustellen ist und weil sein Gewicht demjenigen der Luft so nahe liegt, dass geringe Mengen der letzteren, dem Stickstoff beigemischt, sein Gewicht nicht wesentlich verändern. Ein Liter Stickstoff wiegt bei Normalverhältnissen in Paris 1,2570 g; seine Masse unter dem Druck einer Atmosphäre C.-G.-S. ist 1,24006 mit einem Fehler von weniger als 0,1 mg. *Bgr.*

Lord RAYLEIGH. On an anomaly encountered in determination of the density of nitrogen gas. Chem. News 69, 231—232, 1894 †. Proc. Roy. Soc. 55, 340—344, 1894 †.

Bei seinen früheren Dichtebestimmungen (s. diese Ber. 1893, 151) hatte der Verf. gefunden, dass das Gewicht des aus der atmosphärischen Luft dargestellten Stickstoffs grösser war, als das Gewicht des Gases, welches beim Ueberleiten eines Gemisches von Sauerstoff und Ammoniak über glühendes Kupfer entsteht. In gleicher Weise hat nun der Verf. auch ein geringeres specifisches Gewicht für den Stickstoff nachgewiesen, welcher bei der Reduction von Stickstoffoxyd oder Stickstoffoxydul durch glühendes Eisen oder aus Ammoniumnitrit erhalten wird. Das Gewicht des bei 0° mit Stickstoff gefüllten Ballons betrug in diesen drei Fällen im Mittel 2,30008, 2,29904 und 2,29869 g, während der aus der atmosphärischen Luft unter Anwendung von glühendem Eisen oder von Ferrohydroxyd dargestellte Stickstoff die (mit den früheren Beobachtungen übereinstimmenden) Zahlen 2,31003 und 2,31020 g ergab. Beigemengter Wasserstoff kann nicht die Ursache des geringeren Gewichtes sein, weil das Gas über glühendes Kupferoxyd geleitet wurde und zwei Versuche, bei denen dem Stickstoff absichtlich Wasserstoff beigemengt worden war, keine wesentlich abweichenden Resultate ergaben. Die stille elektrische Entladung ist ohne Einfluss auf das specifische Gewicht, ebenso nimmt dasselbe nicht zu, wenn der durch Reduction erhaltene Stickstoff aufbewahrt wird. *Bgr.*

P. Villard. Sur les propriétés physiques du protoxyde d'azote pur. C. R. 118, 1096—1099, 1894 †.

Der Verf. hat die Dichte des sorgfältig gereinigten, flüssigen Stickstoffoxyduls und seines gesättigten Dampfes bei verschiedenen Temperaturen bestimmt und dabei folgende Zahlen erhalten:

Temperatur	0°	5°	10°	17,5°	26,5°	32,9°	34,9°	36,3°
Dichte des flüssigen Stickstoffoxyduls	0,9105	0,885	0,856	0,804	0,720	0,640	0,605	9,572
Dichte des Dampfes	0,0870	0,099	0,114	0,146	0,207	0,274	0,305	0,338

Die kritische Temperatur liegt höher, als die bisherigen Bestimmungen ergeben haben, nämlich bei 38,8°; kritisches Volumen, kritische Dichte und kritischer Druck sind alsdann 0,00436, 0,454, 77,5 Atm. *Bgr.*

A. Leduc. Densité de l'anhydride sulfureux, sa compressibilité et sa dilatation au voisinage des conditions normales. C. R. 117, 219—222, 1893 †.

Nach den Bestimmungen des Verf. ist die Dichte des Schwefeldioxyds unter Normalverhältnissen 2,2639 auf 0,0001 genau. Die

geringe Menge Gas, welche etwa auf den Gefässwänden verdichtet sein könnte, würde nur die letzte Decimale verändern. Die Zusammendrückbarkeit des Gases wird durch den Coëfficienten $A = 0{,}0321$ dargestellt, wenn der Druck in Metern Quecksilber ausgedrückt wird; in der Nähe des Normaldruckes ist $A = 0{,}032?$. Der mittlere Ausdehnungscoëfficient zwischen 0^0 und 20^0 beträgt bei normalem Druck 0,003963, woraus unter Berücksichtigung der von REGNAULT zwischen 0^0 und 100^0 gefundenen Zahl (0,003903) der wahre Ausdehnungscoëfficient bei 0^0 $\alpha_0 = 003978$ folgt. Bei einem Drucke von 334 mm Quecksilber wurde zwischen 0^0 und 22^0 $\alpha = 0{,}003787$ gefunden.

Bgr.

Litteratur.

Inertia of matter, or reexamination by the autor of „Waterdale researches" of the demonstration therein given of mechanical reasons accounting for differences of specific weights of substances. 9 S.

PLATO. Aräometer und Aräometrie. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. Nürnberg 1893, **2**, [1], 23—25. [Beibl. **19**, 225, 1895.

Betrachtungen über das Aräometer nach BAUMÉ. Bull. soc. scient. industr. Marseille **20**, 1893. [ZS. f. Glasinstr.-Ind. **4**, 3—4, 1894.

R. B.

3. Physikalische Chemie.

J. E. Trevor. The achievements and aims of physical chemistry. Journ. Amer. chem. Soc. 16, Nr. 8, 1894. S.-A. †.

Auf dem Chemikercongresse zu San Francisco hielt der Autor eine Vorlesung über die Anfänge, die bisherigen Erfolge und die Ziele der physikalisch-chemischen Forschung, in welcher derselbe ausführlich auf die Resultate der Untersuchungen Ostwald's, van't Hoff's, Arrhenius', Planck's, Duhem's u. A. einging. Durch die Entdeckung des Gesetzes der chemischen Massenwirkung, der elektrolytischen Dissociation, der Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften der Lösungen und der chemischen Natur der gelösten Stoffe ist die Grundlage zu einer allgemeinen Thermodynamik der Lösungen gelegt worden. Jeder chemische Process hat die Bedeutung einer Energieumwandlung gewonnen, er hört auf, wenn die ins Spiel tretenden Energien sich das Gleichgewicht halten. Beachtenswerth ist, dass nicht die Moleculartheorie, nicht die kinetische Gastheorie die grossen Fortschritte in der Erkenntniss chemischer Actionen gezeitigt haben. Auch eine Structurformel vermag nur den chemischen Charakter moleculärer Verbindungen, nicht die wirkliche Aneinanderlagerung der hypothetischen Atome auszudrücken. Verf. glaubt sogar behaupten zu dürfen, dass die Moleculartheorie sich bereits überlebt habe und von Jahr zu Jahr weniger benutzt würde. Man muss sich hüten, allein der mechanischen Energie bei chemischen Reactionen einen Platz einzuräumen, auch die elektrische Energie spielt anscheinend bei chemischen Vorgängen eine bedeutende Rolle. Kann man erst alle möglichen Veränderungen der sich entgegenstehenden Energien mathematisch darstellen, so wird man im Stande sein, den Endzustand eines gegebenen materiellen Systems im Voraus zu berechnen. Zeitgemäss wäre ein Werk: „Allgemeine Theorie der Energie", in welchem die gegenseitigen Beziehungen aller Naturerscheinungen klargestellt würden. *Schtt.*

J. TRAUBE. Die Grundlagen eines neuen Systems der Elemente. Ber. d. chem. Ges. 27, 3179—3181, 1894†. ZS. f. anorg. Chem. 8, 77—80, 1894†.

Während das bisher gebräuchliche System der Elemente die Eigenschaften der letzteren als periodische Functionen ihres Atomgewichtes darstellt, soll das neue System des Verf. in erster Linie auf dem Atomvolumen, in zweiter auf dem Atomgewichte der Elemente aufgebaut werden. In diesem System wird von der Annahme der wechselnden Valenz weitgehender Gebrauch gemacht und dasselbe Element als einwerthig in eine andere Familie verwiesen, als wenn es zwei- oder mehrwerthig auftritt. So bildet einwerthiges Kupfer eine Familie mit Silber, Wasserstoff, Lithium und Natrium. Zweiwerthiges Kupfer dagegen mit Nickel, zweiwerthigem Eisen und Mangan. Das neue System soll den Unebenheiten und Unvollkommenheiten des periodischen Systems abhelfen; leider ist es dem Autor noch nicht gelungen, dasselbe vollständig durchzuführen, und bleibt zu fürchten, dass ein System, welches sich wesentlich auf die Valenz stützt, der Willkür viel Spielraum lässt. *Schtt.*

F. PISANI. Relation entre les poids atomiques ou moléculaires des corps simples ou composés solides et leurs densités. [Bull. soc. chim. (3) 11, 588, 1894†. Bull. soc. min. 17, 88, 1894.

An einer grossen Anzahl fester Substanzen sucht der Verf. nachzuweisen, dass ihre specifische Wärme, multiplicirt mit einer Constante (nahezu gleich 2), dem reciproken Werthe ihrer Dichte gleich sein soll. Dass diese Beziehung nur äusserst mangelhaft zutreffen kann, ersieht man leicht, nachdem beide Seiten der aufgestellten Gleichung: $W.\ C = \frac{1}{D}$ mit dem Atomgewicht multiplicirt worden sind. Dann steht links $AW.\ C$, d. h. die nahezu constante Atomwärme und eine Constante, rechts $\frac{A}{D}$, das Atomvolumen, dessen periodische Veränderlichkeit genügend bekannt sein dürfte (d. Ref.). *Schtt.*

C. T. BLANSHARD. Atomic volumes. Chem. News 70, 271—272, 1894†.

Verf. giebt eine Zusammenstellung der Atomgewichte und Dichten der Elemente im festen Zustande nach den zuverlässigsten

Beobachtungen, berechnet daraus die verbesserten Werthe der Atomvolume und vergleicht deren Veränderlichkeit innerhalb gewisser Gruppen des periodischen Systems. *Schtt.*

C. T. Blanshard. The position of magnesium in the genetic system of the elements. Chem. News **70**, 235, 1894†.

Das Magnesium besitzt manche Aehnlichkeit mit dem Zink, Cadmium und Quecksilber und wird deshalb vielfach mit diesen zu einer natürlichen Gruppe vereinigt. Auf Grund der neuesten Bestimmungen des Atomvolumens, der Volumenwärme und der Wellenlänge der hellsten Spectrallinien des Magnesiums, sowie der mit ihm verwandten Elemente kommt Verfasser zu der auch von anderer Seite vielfach ausgesprochenen Ansicht, dass das Magnesium besser mit dem Calcium, Strontium und Baryum zu einer Gruppe zusammenzufassen sei. *Schtt.*

G. H. Bailey. The stability of the oxides considered in relation to the periodic law. [Chem. News **69**, 118, 1894. Journ. chem. Soc. **65**, 315—320, 1894†.

Betrachtet man die Höhe der Zersetzungstemperatur als Maassstab für die Stabilität chemischer Verbindungen, so lässt sich folgender Zusammenhang zwischen der Beständigkeit der Oxyde und dem Atomgewicht der oxydirten Elemente erkennen:

1. In den geraden Reihen des periodischen Systems sind die typischen Oxyde der Elemente um so stabiler, je höher ihr Atomgewicht ist (ausser beim U.).

2. In den ungeraden Reihen findet das Umgekehrte statt.

3. Je höher in den geraden Reihen das Atomgewicht ist, um so grösser ist die Neigung der Elemente, viele Oxydationsstufen zu bilden.

4. In den ungeraden Reihen ist die Tendenz der Elemente, hohe Oxydationsstufen zu bilden, an sich klein, doch wird sie um so geringer, je höher das Atomgewicht ist.

Geht man die Reihen nicht in verticaler, sondern in horizontaler Richtung von links nach rechts durch, so nimmt sowohl die Fähigkeit der positiven Elemente, Oxyde zu bilden, als auch die Beständigkeit der Oxyde in allen Reihen ab. Verf. weist auf den Parallelismus zwischen dem Verhalten der Elemente gegen Sauerstoff und ihren magnetischen Eigenschaften hin. *Schtt.*

Ewart Matthewman. A relation between the atomic weights. [Chem. News 70, 37, 1894†.

Um die Atomgewichte der Elemente zu ganzen Vielfachen einer Einheit zu machen und gleichzeitig die Reihe der Atomgewichtszahlen immer um je 1 ansteigen zu lassen, schlägt der Verf. vor, Sauerstoff = 7 zu setzen, dann wird Li = 3, Be = 4, C = 5, N = 6, F = 8 u. s. f. Einige Lücken müssen durch noch unbekannte Elemente besetzt werden, auch ist die Schwierigkeit, diese ganzen Zahlen mit den experimentell gefundenen Werthen in Proportion zu setzen, leider noch gross. *Schtt.*

M. Maumené. Bull. soc. chim (3) 11, 675—676, 1894†.

Eine Discussion der Frage, ob die Gewichtsverhältnisse, nach denen die Elemente sich zu binären Verbindungen vereinigen, einfache oder sehr verwickelte sind, im Besonderen, nach welchem Gewichtsverhältnisse Wasserstoff und Sauerstoff im Wasser enthalten sind. *Schtt.*

G. Hinrichs. Sur les poids atomiques de précision, déterminés par l'argent comme matière étalon-secondaire (Extrait). C. R. 118, 528—531, 1894†.

Der Autor hatte früher (sh. diese Berichte 49 [1], 176 1893) das Atomgewicht des Kohlenstoffs (Diamant) als Normalmaass für alle anderen Atomgewichtsbestimmungen in Vorschlag gebracht. Die Brauchbarkeit des Silbers zu derartigen fundamentalen Vergleichen veranlasste ihn, den Werth Ag = 108 als Normalmaass zweiten Ranges zu empfehlen. Das genaue Verhältniss beider Normalmaasse zu einander kann sich begreiflicherweise erst aus den mit ihrer Hülfe bestimmten anderen Atomgewichten ergeben, doch ist Verf. von vornherein überzeugt, dass sich beide genau wie 1 : 9 verhalten und dass auch alle anderen Atomgewichte Multipla von $^1/_2$ sein werden. *Schtt.*

Julius Thomsen. Experimentelle Untersuchungen zur Feststellung des Verhältnisses zwischen den Atomgewichten des Sauerstoffs und Wasserstoffs. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 398—406, 1894†.

Da bisher alle Versuche, das Verhältniss zwischen den Atomgewichten des Wasserstoffs und Sauerstoffs durch Analyse oder Synthese des Wassers mit ausreichender Schärfe zu bestimmen,

erfolglos geblieben waren, schlug der Verf. einen indirecten Weg zur Erreichung dieses Zieles ein, indem er das Verhältniss der Moleculargewichte des Chlorwasserstoffs und der Salzsäure ermittelte. Wird $\frac{NH_3}{HCl} = r$ gesetzt, so folgt daraus $H = \frac{rCl - N}{3 - r}$.

Zur Bestimmung von r wurde in ein kleines Absorptionsgefäss, welches mit reinem destillirten Wasser gefüllt war, reiner, trockener Chlorwasserstoff eingeleitet und das Gewicht des absorbirten Gases festgestellt. Alsdann wurde reines, trockenes Ammoniakgas bis zur Sättigung der Chlorwasserstoffsäure eingeleitet und das Gewicht desselben ebenfalls bestimmt. Das Verhältniss beider Gewichte, nach Anbringung aller nöthigen Correctionen, ist der gesuchte Werth. Unter Zugrundelegung der besten bekannten Atomgewichte für Chlor und Stickstoff erhält man folgende Atomgewichte für Wasserstoff, bezogen auf O = 16:

	Stas	Ostwald	v. d. Plaats.
Cl =	35,457	35,453	35,456
N =	14,044	14,041	14,052
H =	0,9989	0,9995	0,9959

Aus der unrichtigen Bestimmung von r haftet dem Resultate ein wahrscheinlicher Fehler an von: $dH = 14{,}4 \,.\, dr = 14{,}4 \,.\, 0{,}000019 = \pm 0{,}00027$.

Im Gegensatze zu fast allen bisherigen experimentellen Bestimmungen liefert die neue Methode für Wasserstoff einen Werth, der etwas kleiner ist als 1. *Schtt.*

Julius Thomsen. Ueber den wahrscheinlichsten Werth der aus den von Stas durchgeführten Untersuchungen sich ableitenden Atomgewichte. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **13**, 726—735, 1894†.

Aus den Analysen von Stas berechnet der Verf. zunächst das Atomgewicht des Silbers. Er erhält Ag = 107,9299, wenn O = 16. Denselben Werth, Ag = 107,9300, hatte Stas selbst berechnet, und fast genau so, Ag = 107,9296, van der Plaats in seiner ersten Veröffentlichung (Ann. chim. phys. **6**, 542) angegeben. Später hatte van der Plaats den Werth Ag = 107,9202 für den richtigeren erklärt (C. R. **116**, 1363), doch ist letzterer entschieden als ein Minimalwerth anzusehen. Aus dem Atomgewichte des Silbers und den weiteren Beobachtungen von Stas berechnet dann der Verf. noch folgende Atomgewichte:

Cl	= 35,4494	Pb	= 206,9042
Br	= 79,9510	K	= 39,1507
J	= 126,8556	Na	= 23,0543
S	= 32,0606	Li	= 7,0307
N	= 14,0396	(Ag	= 107,9299)

Ermittelt man mit Hülfe dieser Atomgewichte die von STAS direct bestimmten Moleculargewichtsverhältnisse, so ergiebt sich eine bessere Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung, als mit den bisher gebräuchlichen Atomgewichten. — Das vom Verf. neuerdings erhaltene Atomgewicht des Wasserstoffs (siehe das vorige Ref.) wird dann H = 0,9992. *Schtt.*

JULIUS THOMSEN. Relation remarquable entre les poids atomiques des éléments chimiques. Poids atomiques rationels. Overs. kong. danske vidensk. Selsk. Forhandl. 1894, Nr. 3, 325—343†. [Chem. Centralbl. 1895 1, 818.

Die vom Verfasser aus den Versuchen von STAS berechneten Atomgewichte (siehe voriges Referat) lassen sich sämmtlich als Multipla von 1 (beim Chlor von $^1/_2$) darstellen, plus oder minus einem Vielfachen der kleinen Zahl 0,012. So ist (wenn H etwa = 1,0037):

O	= 16 + 1 . 0,012	Li	= 7 + 3 . 0,012
S	= 32 + 7 . 0,012	Na	= 23 + 6 . 0,012
Cl	= 35,5 − 2 . 0,012	K	= 39 + 15 . 0,012
Br	= 80 + 1 . 0,012	Ag	= 108 + 1 . 0,012
J	= 127 − 4 . 0,012	Pb	= 207 + 5 . 0,012.

Im Allgemeinen sind die höchsten positiven Factoren bei den elektropositiven Elementen anzutreffen, während die elektronegativen Elemente kleine oder negative Factoren aufweisen. Verf. glaubt darum, diese Abweichungen von den ganzen Zahlen (den rationalen Atomgewichten) einer bestimmten positiv- oder negativ-elektrischen Ladung der Atome zuschreiben zu dürfen, welche in Wechselwirkung mit der elektrischen Ladung der Erde steht. *Schtt.*

LOTHAR MEYER und K. SEUBERT. Ueber das Verhältniss der Atomgewichte des Wasserstoffs und des Sauerstoffs. Ber. d. chem. Ges. 27, 2770—2772, 1894†.

J. THOMSEN hat aus dem Verhältniss der Aequivalentgewichte des Ammoniaks und Chlorwasserstoffs im Gegensatze zu allen neueren

Bestimmungen für das Atomgewicht des Wasserstoffs (bezogen auf O = 16) einen Werth kleiner als 1 abgeleitet. Die Verff. bezweifeln zwar nicht die Zuverlässigkeit der Versuchsergebnisse THOMSEN's, zeigen indessen, dass sich aus denselben auch der gebräuchliche Werth H = 1,0029 berechnen lässt (oder O = 15,95, wenn H = 1), sofern man nur die Annahme zulässt, dass das Atomgewicht des Chlors um 0,005 grösser und das des Stickstoffs um ebensoviel kleiner ist, als die von THOMSEN dafür angenommenen Werthe. *Schtt.*

J. A. WANKLYN. New evidence as to the atomic weight of carbon. Chem. News 70, 88, 1894†.

— — The atomic weight of carbon. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 619 (Auszug).

In Gemeinschaft mit COOPER hat der Verfasser durch sorgfältiges Fractioniren aus dem russischen Kerosin eine Reihe von Kohlenwasserstoffen mit constanten Siedepunkten isolirt, deren Dampfdichten zu Molecularformeln führen, in welchen nicht nur ganze, sondern auch halbe Atome Kohlenstoff auf ganze Atome Wasserstoff kommen. Dieselben gehören den ungesättigten Kohlenwasserstoffen C_nH_{2n} an und umfassen die Verbindungen von $C_{7\frac{1}{2}}H_{15}$ bis $C_{13\frac{1}{2}}H_{27}$. Verfasser schliesst aus seinen Versuchen, dass das Atomgewicht des Kohlenstoffs nur 6 betragen könne.

Prof. ODLING führt aus, dass die Constanz des Siedepunktes dieser Verbindungen kein ausreichendes Kriterium dafür sei, dass in denselben wirklich chemische Individuen und nicht Mischungen von höheren und niederen Homologen vorliegen. Ehe man nicht nachgewiesen habe, dass z. B. in der ersten Verbindung der 15. Theil des Wasserstoffs durch Chlor oder andere Elemente ersetzbar ist, liege kein zwingender Grund zur Herabsetzung des Atomgewichtes des Kohlenstoffs vor. *Schtt.*

R. M. CAVEN. The atomic weight of carbon. Chem. News 70, 172, 1894†.

Setzt man nach WANKLYN das Atomgewicht des Kohlenstoffs gleich 6, so muss dieses Element in der periodischen Anordnung der Elemente von seinem Platze zwischen Stickstoff und Bor entfernt und zwischen Wasserstoff und Lithium an einen seinen Eigenschaften nicht im mindesten entsprechenden Platz gesetzt werden, während die entstandene Lücke nur durch ein neu zu entdeckendes,

dem Silicium, Titan oder Zinn ähnliches Element mit einem Atomgewichte von etwa 12 ausgefüllt werden kann. Berechnet man ferner das Atomvolumen des Kohlenstoffs und setzt den Werth (nahe gleich 2) in die LOTHAR MEYER'sche Curve der Atomvolumina, so wird die vom Wasserstoff zum Lithium aufsteigende Curve unmittelbar vor letzterem Element in ganz unwahrscheinlicher Weise herabgedrückt und entstellt. *Schtt.*

A. WANKLYN. The atomic weight of carbon. Chem. News 70, 147, 1894†.

Eine Vertheidigung der vom Verf. ausgesprochenen Ansicht, dass das Atomgewicht des Kohlenstoffs gleich 6 ist. *Schtt.*

T. W. RICHARDS. A revision of the atomic weight of baryum. II. Paper. The analysis of baric chloride. Proc. Amer. Acad. (n. s.) 21, 55—91, 1894†. Chem. News 69, 64—66, 79—80, 91—92, 101—102, 112, 129, 136, 150, 164, 174, 1894†.

In einer Reihe früherer Arbeiten (diese Ber. 1893, 183) war aus der Analyse des $BaBr_2$ vom Verfasser das Atomgewicht des Baryums zu 137,43 bestimmt worden. Die vorliegende umfangreiche Arbeit hatte den Zweck, diese Zahl durch die Analyse des $BaCl_2$ zu bestätigen. Zur Reindarstellung des Chlorbaryums wurden drei verschiedene Methoden in Anwendung gebracht und die erhaltenen Präparate mehrmals krystallisirt, geglüht, in Wasser aufgelöst, durch Alkohol ausgefällt u. s. f. Das Krystallwasser dieses Salzes wird erst bei 400° vollständig ausgetrieben, doch tritt merkliche Zersetzung des wasserfreien Salzes erst bei 500 bis 600° auf. Die genaue Feststellung des Verhältnisses zwischen $BaCl_2$ und $BaSO_4$ bietet grosse Schwierigkeiten, weil im gefällten $BaSO_4$ etwas $BaCl_2$, H_2SO_4 und H_2O sehr fest zurückgehalten wird; deshalb wurde das Verhältniss von $BaCl_2$ zu Ag und AgCl bestimmt. Alle Versuche mit Silberlösungen wurden in schwachem orangerothen Lichte ausgeführt, überhaupt alle nur erdenklichen Vorsichtsmaassregeln in Anwendung gebracht. In drei Versuchsreihen wurde dann eine bekannte Menge Chlorbaryum durch Ausfällen vermittelst Silberlösung in Chlorsilber umgewandelt und als solches gewogen. Das Verhältniss von $(Ag\,Cl)_2$ zu $BaCl_2$ war gleich 1 : 0,72649 bis 1:0,72656 und das Atomgewicht des Baryums gleich 137,428 bis 137,446.

Das Verhältniss von Silber zu Chlorbaryum wurde in der Weise festgestellt, dass genau bekannte, möglichst äquivalente Mengen beider Substanzen in Lösungen vermischt und nach beendeter Reaction die noch in Lösung gebliebenen Spuren des einen oder anderen Metalles bestimmt wurden. Es verhielt sich Ag_2 : $BaCl_2$ wie 1 : 0,96511 : 0,96524 : 0,96526 : 0,96524 (vier Methoden); daraus folgt für das Atomgewicht des Baryums der Werth 137,42 bis 137,45. Der Autor nimmt nach Ausschaltung der weniger zuverlässigen Versuchsreihen das Atomgewicht Ba = 137,44 als das endgültig richtige an, wenn O = 16, Cl = 35,457 gesetzt wird. *Schtt.*

Ch. Lepierre. Sur le poids-atomique du thallium. Bull. soc. chim. (3) **11**, 423—424, 1894†.

Verf. vertheidigt sich gegen den ihm von F. W. Clarke gemachten Vorwurf, dass er in seiner Arbeit über das Thallium zu wenig Angaben über die Einzelheiten des Experimentes gemacht und falsch gerechnet habe. Verf. giebt zu, dass ihm ein Druckfehler in der Abhandlung entgangen sei. Für 203,00 müsse gesetzt werden Tl = 203,62. *Schtt.*

J. M. Weeren. Das Atomgewicht des Mangans. Inaug.-Diss. Halle 1893. [Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. **34**, 133—134, 1895†.

Als Ausgangsmaterial diente Pyrolusit, welcher auf nassem Wege von den Verunreinigungen, bestehend in Eisen, Kalk und Baryt, befreit und in schwefelsaures Manganoxydul übergeführt wurde. Aus der Lösung des letzteren wurde elektrolytisch Mangansuperoxydhydrat abgeschieden, dieses durch Glühen, zuerst im Wasserstoffstrome, dann in reinem Stickstoff zu Manganoxydul reducirt. Eine gewogene Menge des reinen und trockenen Oxyduls wurde in Sulfat verwandelt. Sechs gut übereinstimmende Versuche ergaben für das Atomgewicht des Mangans Mn = 54,865. Das wasserfreie Sulfat wurde dann noch in einem Strome trockenen Schwefelwasserstoffs zu Sulfid reducirt. Sechs Versuche ergaben im Mittel einen mit dem obigen fast identischen Werth, Mn = 54,863. *Schtt.*

R. Schneider. Ueber das Atomgewicht des Wismuths. J. prakt. Chem., N. F. **50**, 461—471, 1894†.

Die neueren Bestimmungen lassen es noch zweifelhaft, ob dem Wismuth das Atomgewicht 208 oder 209 zukommt. Verf. reinigte

Wismuthnitrat auf nassem Wege, verwandelte es durch Glühen in Oxyd und reducirte letzteres im Wasserstoffstrome zu Metall. Das nochmals gereinigte Präparat wurde dann quantitativ in Oxyd zurückverwandelt. Die bei sechs Versuchen erhaltenen Atomgewichtszahlen schwankten zwischen 207,84 und 208,15, das Mittel ist Bi = 208,05. *Schtt.*

E. H. KEISER und MARY B. BREED. Das Atomgewicht des Palladiums. Amer. chem. J. **16**, 20—28. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 579—580†. Ber. d. chem. Ges. **27**, 242, 1894, Ref.†. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **14**, 556, 1894. [Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. **33**, 619, 1894. [Bull. soc. chim. (3) **12**, 404—405, 1894†. Chem. News **69**, 197 u. 211, 1894†. J. chem. Soc. **66**, 141, 1894, Ref.†.

Seit der ersten Bestimmung dieser Grösse durch H. KEISER, welcher den Werth Pd = 106,3 erhielt, sind abweichende Zahlen gefunden worden von BAILEY und LAMB, JOLY und LEIDIÉ (Pd = 105,4), sowie von KELLER und SMITH (Pd = 106,9). Um die Richtigkeit der früheren Untersuchungen zu prüfen, wurde von den Verff. Chlorpalladium bei Rothgluth im Chlorstrome destillirt, in Palladammoniumchlorid, $Pd(NH_3Cl)_2$, umgewandelt, von diesem gewogene Mengen durch Erhitzen im Wasserstoffstrome zu Metall reducirt und dieses bestimmt. Aus fünf Analysen ergab sich als Mittelwerth Pd = 106,246, bezogen auf H = 1, N = 14,01 und Cl = 35,37. Eine andere Menge Palladammoniumchlorid wurde aus Palladium gewonnen, welches auf nassem Wege gereinigt worden war. Auch dieses Präparat wurde quantitativ in Metall umgewandelt. Vier gut übereinstimmende Versuche führten zu dem Mittelwerthe Pd = 106,245. *Schtt.*

M. FILETI. Ueber das Moleculargewicht des Quecksilberchlorürs. J. f. prakt. Chem., N. F. **50**, 222—223, 1894†.

HARRIS und V. MEYER ziehen aus ihren Beobachtungen über die Dichte und die Eigenschaften des Calomeldampfes den Schluss, dass dem Calomel die Formel Hg_2Cl_2 zuzuschreiben ist. Sie erklären die Thatsache, dass die Dampfdichte dieser Verbindung der Formel HgCl entspricht, daraus, dass die Molecüle Hg_2Cl_2 vollständig in $HgCl_2$ + Hg dissociirt sind, welchem Gemisch die gleiche Dampfdichte zukommt, wie der Verbindung HgCl. Im Gegensatze hierzu hat der Verf. im Jahre 1881 Versuche über die Dampfdichte des Calomels veröffentlicht, bei denen die Verdampfung in einer Atmosphäre von Quecksilberchloriddampf ($HgCl_2$) vorgenommen

wurde, in dem es nachweislich keine Dissociation in $HgCl_2 + Hg$ erleidet. Da auch unter diesen Bedingungen die Dampfdichte gleich 8,01 bis 8,30 gefunden wurde, welche der Formel HgCl entspricht, so hält Verf. die letztere Formel für die richtige. *Schtt.*

A. R. Ewing. Ueber kryoskopische Molecular gewichtsbestimmungen in Benzol. Inaug.-Diss. Heidleberg, J. Hörning, 1894†.

Das abnormale und ungleiche Verhalten einer Reihe hydroxylhaltiger Körper bei der kryoskopischen Molecular gewichtsbestimmung in Benzol ist geeignet, die Brauchbarkeit dieser Methode, namentlich für Constitutionsbestimmungen, stark herabzusetzen. Zur Vervollständigung des noch etwas lückenhaften Materials bestimmte Verf. die Moleculardepressionen einer grösseren Anzahl Alkohole, Ketone und Essigester, ferner Phenole, Oxime, Mercaptane, Amido-, Nitro- und Nitrosoverbindungen, jedesmal in sehr verschiedenen Concentrationen, und stellte den Wechsel der gefundenen Molecular gewichte mit der Concentration graphisch dar. Es ergab sich, dass das Molecular gewicht auch hydroxylhaltiger Körper mit genügender Sicherheit gefunden werden kann, wenn man möglichst verschiedene Concentrationen anwendet und besonders die verdünnteren Lösungen berücksichtigt. Für einige Körperclassen ist der Verlauf der erhaltenen Curven ein typischer, so bei den Alkoholen und Phenolen, aber selbst hier ist nicht immer ein zuverlässiger Schluss auf die Constitution möglich. Nur der Säurecharakter einer Verbindung kann als erwiesen angesehen werden, wenn ihr Molecular gewicht in Benzol sich annähernd doppelt so gross erweist als in Eisessig. *Schtt.*

H. C. Jones. Ueber die Verbindung der Schwefelsäure mit Wasser in Gegenwart von Essigsäure. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 419—436, 1894†.

Von den Hydraten der Schwefelsäure (H_2SO_4) ist bisher nur das erste, $H_2SO_4 + H_2O$, mit Sicherheit bekannt, obgleich durch das Studium der Lösungswärme reiner Schwefelsäure in Wasser ferner der specifischen Wärme und des specifischen Gewichtes von Lösungen verschiedener Concentration die Existenz einer weiteren Anzahl von Hydraten wahrscheinlich gemacht worden ist. Der Verf. zog deshalb die Methode der Gefrierpunktserniedrigung zur Untersuchung dieser Verbindungen heran, in der Ueberlegung, dass in einem Lösungsmittel, welches weder durch Schwefelsäure noch durch

Wasser chemisch verändert wird, jedes Molecül dieser beiden Substanzen eine bestimmte gleiche Gefrierpunktserniedrigung hervorbringen müsse, welche Wirkungen sich indessen nur in dem Falle addiren können, wenn die gelösten Molecüle nicht zu einem neuen Molecül verbunden sind. Als Lösungsmittel diente 35mal umkrystallisirte, wasserfreie Essigsäure vom specifischen Gewichte 1,0534 und dem Schmelzpunkte 16,5°. Mit dieser wurden nach der BECKMANN'schen Methode sechs Versuchsreihen ausgeführt, in denen die Wassermenge von Reihe zu Reihe anstieg. Es ergab sich stets eine geringere Erniedrigung, als der Summe der Erniedrigungen durch Wasser und Schwefelsäure entsprach, indessen betrug die Differenz selbst bei 38 Molecülen Wasser auf 1 Molecül Schwefelsäure nicht mehr als das Doppelte der molecularen Erniedrigung. Es bildet sich demnach nur das Hydrat $H_2SO_4 + 2H_2O$, wenn man annehmen darf, dass demselben ebenfalls die normale Erniedrigung zukommt.

Werden genau 2 Aequiv. Wasser mit 1 Aequiv. Schwefelsäure zusammengebracht, so ist die beobachtete Erniedrigung allerdings grösser als die eines einzelnen Molecüles, indessen erklärt sich diese Abweichung aus der höchst wahrscheinlichen Dissociation des Hydrates in Wasser und Säure. Beim Alkohol und Natriumacetat konnten nach dieser Methode Hydrate nicht aufgefunden werden.

Schtt.

K. SCHREBER. Die Methode der Gewebespannung zur Bestimmung des Moleculargewichtes. Mitth. des naturw. Vereins f. Neu-Vorp. u. Rügen **26**, 1894†.

Die in der Aussenschicht junger Pflanzensprossen gelegenen Zellen sind für Wasser schwerer permeabel als die im Inneren gelegenen. Schneidet man solche Sprossen (der Verf. empfiehlt die Stiele von Leontodon taraxacum) der Länge nach in Streifen und taucht sie in Salzlösungen, so werden die inneren Zellen Wasser aufnehmen und sich ausdehnen, wenn der osmotische Druck der Salzlösung kleiner ist als der des Zelleninhaltes, während im umgekehrten Falle Wasserabgabe und Zusammenziehung der inneren Zellen eintritt. Im ersteren Falle krümmt sich der Streifen nach aussen, im zweiten nach innen. Man ist also leicht im Stande, aus mehreren Lösungen zweier Salze diejenigen herauszufinden, welche mit dem Zelleninhalte eines bestimmten Sprosses und daher auch unter einander gleichen osmotischen Druck besitzen. Diese Lösungen müssen äquimolecular sein, und es ist leicht, aus der bekannten

Concentration beider Salze und dem bekannten Moleculargewichte des einen das unbekannte Moleculargewicht des anderen zu berechnen. Zu berücksichtigen ist hierbei nur, ob sich beide Substanzen im Zustande gleicher elektrolytischer Dissociation befinden, anderenfalls ist der Grad derselben aus dem elektrischen Leitvermögen zu entnehmen und in Anrechnung zu bringen. *Schtt.*

Walter Löb. Ueber Moleculargewichtsbestimmung von in Wasser löslichen Substanzen mittelst der rothen Blutkörperchen. Ostw. Zs. f. phys. Chem. **14**, 424—432, 1894†.

Bringt man etwas defibrinirtes Blut in die Lösung eines Salzes, so tritt Rothfärbung derselben nur dann ein, wenn die wasseranziehende Kraft der Blutkörperchen grösser ist als die der Salzlösung, d. h. nur, wenn die Concentration der Salzlösung eine gewisse Höhe nicht übersteigt. Stärkere Salzlösungen entziehen ihrerseits den Blutkörperchen Wasser, aber keinen Farbstoff, so dass die Lösung nach dem Absetzen der Blutkörperchen völlig farblos erscheint.

Es hat sich ergeben, dass für Salze, welche einer chemischen Gruppe angehören, der Gleichgewichtszustand zwischen Salzlösung und Blut stets eintritt, wenn eine bestimmte Anzahl Molecüle im Liter gelöst ist, für andere Gruppen ist die hierzu erforderliche Molecülzahl eine andere.

Kennt man für zwei Gruppen diese Zahlen C und C', so lässt sich aus den gleichwerthigen Concentrationen c und c' zweier, diesen Gruppen angehöriger Salze das unbekannte Moleculargewicht M' des einen von beiden berechnen nach der Formel

$$M' = \frac{c' C' M}{c C}.$$

Vor den meisten anderen hat die neue Methode den Vortheil, dass eine Temperaturveränderung der Lösung (z. B. bis zum Siedepunkte oder Gefrierpunkte) nicht erforderlich ist. Die ausgeführten Versuche ergaben zufriedenstellende Resultate. *Schtt.*

F. W. Küster. Ueber Löslichkeitsverminderung.

— — Ueber eine auf Titration gegründete Methode der Moleculargewichtsbestimmung an gelösten Substanzen. Ber. d. chem. Ges. **27**, 324—331, 1894†.

NERNST hatte bereits nachgewiesen, dass die Löslichkeit organischer Flüssigkeiten in Wasser durch den Zusatz anderer organischer Substanzen, die in Wasser wenig oder gar nicht löslich sind, herabgesetzt wird. Die hervorgebrachte Löslichkeitsverminderung $L - L'$ ist proportional der Menge der zugesetzten Substanz g_s, und umgekehrt proportional dem Moleculargewicht derselben M_s, andererseits aber auch proportional dem Moleculargewicht des organischen Lösungsmittels M_l, und umgekehrt proportional der Menge dieses Lösungsmittels g_l, so dass

$$\frac{L - L'}{L} \cdot \frac{M_s}{g_s} \cdot \frac{g_l}{M_l} = Const.$$

Bei weiteren Versuchen, diese Beziehung zur Bestimmung des Moleculargewichtes M_s zu benutzen, fand der Verf., dass auch die Volumenänderung des Lösungsmittels V'/V bei der Auflösung der Substanz zu berücksichtigen ist, wenn der obige Ausdruck genügende Constanz aufweisen soll. Es wird dann

$$M_s = \frac{Const. L \cdot g_s \cdot M_l \cdot V}{(L - L') g_l \cdot V'}.$$

Unter Anwendung von Aether, Aethylacetat und Phenol als Lösungsmittel ergab sich für eine Reihe verschiedener Substanzen die Constante K zu 1,07 bis 1,23. Phenol erwies sich als bestes Lösungsmittel, wenn gleichzeitig das Wasser durch eine concentrirte Kochsalzlösung ersetzt wurde. K betrug dann 1,125.

Die Ausführung der Moleculargewichtsbestimmung ist kurz folgende: Zwei Schütteltrichter von etwa 100 ccm Inhalt werden mit 25 ccm concentrirter Kochsalzlösung und 10 ccm Phenol beschickt, dann in dem einen noch eine gewogene Menge der zu untersuchenden Substanz aufgelöst. Nach wiederholtem Schütteln und Stehenlassen werden die Salzlösungen abfiltrirt und ihr Phenolgehalt auf titrimetrischem Wege bestimmt. Die ermittelten Moleculargewichte waren im Allgemeinen hinreichend genau. *Schtt.*

E. BECKMANN. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrössen. Ostw. ZS. f. phys Chem. 15, 656—680, 1894†.

An dem bekannten Siedeapparate des Verf. haben sich einige Abänderungen als vortheilhaft erwiesen. In erster Linie ist zu erwähnen der Ersatz des früher schon beschriebenen gläsernen Dampfmantels um das Siedegefäss durch einen ähnlichen Mantel aus Berliner Porcellan, der für höher und niederer siedende Substanzen

in etwas verschiedener Weise ausgeführt wird. Sodann werden kleine Veränderungen am Siederohr, Rückflusskühler, Heizkästchen und Brenner empfohlen. Das Einbringen fester Substanzen geschieht am besten in Form von Pastillen, zu deren Herstellung eine kleine Presse dient. Soll die Pulverform erhalten bleiben, so eignet sich zur Aufnahme der Substanz am besten ein feines Platindrahtnetz. Besondere Vorsicht erfordert die Behandlung des Thermometers, welches in seiner bisherigen Form zur Anwendung gelangt. Die Berücksichtigung etwaiger Aenderungen des Barometerstandes während der Dauer des Versuches ist anzuempfehlen. Eine Reihe von Illustrationen veranschaulicht die beschriebenen Neuerungen. *Schtt.*

P. Th. Müller. Sur le poids moléculaire du perchlorure de fer. C. R. 118, 644—646, 1894†.

Aus der Dampfdichte des Eisenchlorids zwischen 320 und 440° folgt nach Friedel u. Crafts, dass demselben die Molecularformel Fe_2Cl_6 zukommt. Da bei höheren Temperaturen Zersetzung eintritt, liess sich nach dieser Methode nicht feststellen, ob dem Eisenchlorid unter anderen Bedingungen die Formel $FeCl_3$ zukommen kann. Verf. bestimmte deshalb das Moleculargewicht desselben nach der Beckmann'schen Siedemethode und fand in zwei- bis elfprocentiger alkoholischer Lösung $M = 157$ bis 164, entsprechend der Formel $FeCl_3 = 162{,}5$. In elfprocentiger ätherischer Lösung ergab sich $M = 200$, in zwei- bis dreiprocentiger Lösung $M = 151$ bis 145, so dass auch hier dem grössten Theile der Molecüle die Zusammensetzung $FeCl_3$ zukam. Diese Ergebnisse zeigen, dass Eisen auch als dreiwerthiges Element auftreten kann. *Schtt.*

W. Ramsay. Molecular weights. Chem. News 69, 51—54, 1894†.

Ein kurzgefasster geschichtlicher Rückblick auf die Begründung und Entwickelung der Moleculartheorie von Dalton bis auf die Gegenwart. Der erste Abschnitt umfasst die Aufstellung der Atomtheorie durch Dalton und ihre Erweiterung zur Moleculartheorie durch Avogadro, sowie ihre Beziehungen zu dem Boyle-Gay-Lussac'schen Gesetze. Der zweite Abschnitt behandelt die Ausdehnung der Gasgesetze auf gelöste Substanzen durch van't Hoff, das Guldberg-Waage'sche Gesetz der Massenwirkung bei chemischen Reactionen, die Entdeckung der Gesetze des osmotischen Druckes durch de Vriess u. Pfeffer, die Raoult'schen

Entdeckungen der Erniedrigung der Dampftension und des Gefrierpunktes und die theoretische Begründung dieser Erscheinungen durch die Thermodynamik. Im dritten Abschnitte wird die Beziehung der Capillarität, d. h. der Oberflächenenergie, zum Molecular-gewicht unverdünnter Flüssigkeiten besprochen, endlich die Verwendbarkeit der Formel $M = \left[\frac{k(t) - t)}{\gamma v^{2/3} - \gamma' v'^{2/3}}\right]^{3/2}$ für die Prüfung, ob die Molecüle einer Substanz im flüssigen Zustande dieselbe Grösse besitzen, wie im Gaszustande. *Schtt.*

E. ASTON and W. RAMSAY. The molecular formulae of some liquids, as determined by their molecular surface energy. Journ. chem. Soc. **65**, 167—173, 1894†. Chem. News **69**, 57—58, 1894†.

Nach der früher von den Verfassern beschriebenen Methode (diese Berichte 1893, 187) werden die Moleculargewichte einiger weiterer Flüssigkeiten ermittelt. Für Phenol ergiebt sich $M = 133{,}5$ für 46 bis 78°, $M = 110{,}9$ für 132 bis 184°, während im Gaszustande $M = 94$ zu setzen ist. Für Brom ist $M = 202{,}8$ zwischen 10 und 46°, $M = 184{,}6$ zwischen 46 und 78°, während im Gaszustande $Br_2 = 160$ wird. Bei der Salpetersäure ist das Moleculargewicht $M = 117{,}4$ bei 12 bis 46°, $M = 105{,}9$ bei 46 bis 78°, $M = 63$ im Gaszustande. Während also flüssiges Phenol und Brom bei höheren Temperaturen nur wenige Molecülcomplexe bilden, muss die Salpetersäure zum grössten Theile aus Molecülen $H_2N_2O_6$ bestehen. Die Formel der flüssigen Schwefelsäure wäre nach den Versuchen der Verff. bis zu 132° $(H_2SO_4)_{32}$ zu schreiben und erst zwischen 227 bis 281° ist der Zerfall dieser Molecülcomplexe bis zur Grösse $(H_2SO_4)_3$ fortgeschritten. In Uebereinstimmung damit steht die Beobachtung, dass Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur fast gar keine Dampfspannung besitzt. Phosphor zwischen 78 und 132° ergab $M = 117{,}0$ annähernd entsprechend dem Moleculargewicht im Gaszustande $P_4 = 124$. Auch Chlorpikrin, $C(NO_2)Cl_3$, erwies sich monomolecular.

Die in der Sitzung der „Chemical Society of London" von Prof. PICKERING und RODGER gegen die Methode der Verfasser gemachten Einwände, dass dieselbe in ihren Resultaten nicht immer mit anderen Methoden übereinstimme, dass sie einer festen theoretischen Grundlage entbehre und dass die Constante K mit der chemischen Natur der Substanzen sich ändere, suchte Prof. RAMSAY

durch den Hinweis zu entkräften, dass grössere Abweichungen nur in der Nähe des kritischen Punktes vorkämen, dass auch Analogieschlüsse gestattet sein müssten und dass endlich auch die Gasconstante R mit der Temperatur und chemischen Natur der Gase etwas veränderlich sei. Eine solche Beeinflussung sei also bei den dicht zusammengedrängten Flüssigkeitsmolecülen erst recht zu erwarten. *Schtt.*

Ph. A. Guye. Détermination du poids moléculaire des liquides. C. R. 119, 852—854, 1894†. Bull. soc. chim. (3) 13, 34—37, 1895†.

In einer früheren Arbeit (Ann. chim. phys. (6) 21, 211; Arch. sc. phys. nat. de Genève (3) 23, 197) hatte der Verf. nachgewiesen, dass der Quotient aus der Molecularrefraction $\frac{n^2-1}{n^2+2}\cdot\frac{M}{d}$ und dem kritischen Coëfficienten $\frac{273+t_c}{p_c}$ (worin t_c = kritische Temperatur, p_c = kritischer Druck) einer Substanz etwa 1,8 beträgt, wenn das Moleculargewicht derselben im kritischen Zustande mit dem Moleculargewicht im gasförmigen Zustande M übereinstimmt. Die Berechnung dieses Quotienten für 16 Kohlenwasserstoffe der Methan- und Benzolreihe ergab bei allen Substanzen Werthe zwischen 1,7 und 2,0, so dass bei ihnen auf Gleichheit der Moleculargrösse in beiden Zuständen geschlossen werden kann. Nach neueren Untersuchungen des Verf. kommt ferner dem Factor f, gegeben durch die Gleichung $f = \left[\frac{\log p_c - \log p}{T_c - T}\right] T$, ein numerischer Werth von 2,8 bis 3,1 zu, wenn eine Polymerisation der Molecüle beim Uebergange aus dem kritischen in den flüssigen Zustand nicht eintritt. (In der Gleichung bedeuten p_c und T_c kritischen Druck und absolute kritische Temperatur; T und p absolute Siedetemperatur und Dampfdruck bei der letzteren.) Die Berechnung von f für jene Kohlenwasserstoffe aus den Daten der Beobachtung ergab Werthe, welche der obigen Anforderung vollauf genügten, womit für diese Substanzen die Gleichheit des Moleculargewichtes auch für den gasförmigen und flüssigen Zustand erwiesen ist. *Schtt.*

F. W. Küster. Beiträge zur Moleculargewichtsbestimmung an festen Lösungen. I. Das Gleichgewicht zwischen Wasser, Kautschuk und Aether. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 445—458, 1894†.

Zweck der vorliegenden Experimentalarbeit war, festzustellen, mit welchem Moleculargewicht sich chemische Substanzen in festen Körpern auflösen. Verf. wählte obiges System, um an demselben das Verhältniss zu studiren, nach welchem sich Aether zwischen Wasser und Kautschuk vertheilt, welche sich gegenseitig nicht lösen, hingegen beide Lösungsmittel für den Aether sind. Die Versuche wurden in der Weise vorgenommen, dass einmal gewogene Mengen Wasser und Aether mit wechselnden Mengen Kautschuk, ein zweites Mal bestimmte Mengen Wasser und Kautschuk mit wechselnden Mengen Aether zusammengebracht wurden. Die Aethermenge war nie grösser, als dass sie von den Lösungsmitteln vollkommen aufgenommen werden konnte. Zur Bestimmung des in Wasser gelösten Aetherantheiles diente die durch Vorversuche genau ermittelte Gefrierpunktserniedrigung des Wassers durch den Aether. Daraus wurde die Concentration des Aethers im Wasser C_w und im Kautschuk C_k berechnet, und aus der Aenderung des Verhältnisses beider mit der Concentration geschlossen, dass $\frac{C_k}{C_w}$ für unendliche Verdünnung des Aethers $= 2{,}8$ wird. Da dieser Theilungscoëfficient nach NERNST für alle Concentrationen gleich bleiben muss, wenn ausschliesslich normale Molecüle sich in Lösung befinden, andererseits der Aether vom Wasser nur mit normaler Moleculardepression gelöst wird, so lässt sich aus dem Grade der Aenderung des Theilungscoëfficienten mit wachsender Concentration die Zahl der im Kautschuk vorhandenen Doppelmolecüle Aether berechnen. Auf ein einfaches Molecül kommen hiernach Doppelmolecüle M' bei den Concentrationen C_w:

C_w	M'
1,24	0,11
4,26	0,35
9,18	0,91

Der Dissociationsgrad des im Kautschuk gelösten Aethers schien von der Temperatur unabhängig zu sein und in naher Beziehung zur Concentration der wässerigen Lösung zu stehen.

Schtt.

U. ALVISI. Osservazioni sulle relazioni tra il peso molecolare e la densità ne' corpi solidi e liquidi. — Sali alogenati. Rend. Linc. (5) 3 [2], 376—382, 1894†.

Die Fortschritte unserer Kenntnisse über die Raumerfüllung der Körper im gasförmigen und gelösten Zustande veranlassten

den Verf., auch die Beziehungen zwischen der Raumerfüllung fester und flüssiger Körper und ihrer chemischen Beschaffenheit von Neuem zu studiren, ohne sich zunächst bei der Bestimmung der Dichte an bestimmte äussere Bedingungen zu halten. Molecular-gewicht, getheilt durch Dichte, ergiebt das Molecularvolumen, Aequivalentgewicht, getheilt durch Dichte, das Aequivalentvolumen. Eine Zusammenstellung beider Grössen für eine beträchtliche Anzahl anorganischer Fluor-, Chlor-, Brom- und Jodverbindungen wird gegeben. In Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen fand der Verf., dass die Aequivalentvolumina der Haloidverbindungen bei jedem dieser Halogene nahe denselben Werth besitzen, so für Fluor 10 bis 15, für Chlor 21 bis 29 (im Mittel 26), für Brom 24 bis 36 (im Mittel 32) und für Jod 30 bis 42 (im Mittel 38). Doch finden sich gerade unter chemisch nahe verwandten Verbindungen grosse Unregelmässigkeiten, z. B.: $NaCl = 27$, $KCl = 38$, $CsCl = 42$, $RbCl = 54$, die bei anderen entsprechenden Verbindungen nicht auftreten, so bei $CaCl_2 = 26$, $SrCl_2 = 25{,}5$, $BaCl_2 = 26$. Erst nach Herbeischaffung eines grösseren Beobachtungsmateriales werden die Gesetzmässigkeiten sich erkennen lassen. *Schtt.*

Lord Rayleigh and W. Ramsay. On the existence of a new gas in the atmosphere. Nature 50, 410, 1894†. Chem. News 70, 87, 1894†. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894.

Vor einiger Zeit machten die Verf. die Beobachtung, dass das specifische Gewicht des aus der Luft isolirten Stickstoffs um etwa $^1/_2$ Proc. grösser ist, als das des auf chemischem Wege hergestellten Gases, dass ferner, wenn längere Zeit elektrische Entladungen von hoher Spannung durch Luft hindurchgegangen waren, die mit überschüssigem Sauerstoff versetzt war, nach Absorption der Stickstoffoxyde und des übrigen Sauerstoffs eine Gasart zurückblieb, welche weder die Eigenschaften des Sauerstoffs noch die des Stickstoffs zeigte. In ihrem Spectrum bemerkte man intensiv grünblaue Linien, welche nicht mit Stickstofflinien coincidirten. Bei der Verflüssigung der Luft hatte Dewar die Beobachtung gemacht, dass die erhaltene Flüssigkeit stets trübe erschien im Gegensatz zu einem verflüssigten Sauerstoff-Stickstoffgemenge. Diese Trübung schreiben die Verfasser dem noch unbekannten Gase zu, dessen Menge in der Atmosphäre ungefähr 1 Proc. beträgt. *Schtt.*

J. DEWAR. The new element. — A supposed new gaseous element in the atmosphere. Chem. News 70, 87, 88, 109, 1894†.

Verf. hat die in der verflüssigten Luft als weisser Niederschlag sich absetzende Substanz untersucht und gefunden, dass dieselbe stets aus den Oxyden des Stickstoffs, aus Kohlensäure und anderen Verunreinigungen besteht. Wenn also nach RAYLEIGH und RAMSAY der Atmosphäre eine unbekannte, gasförmige Substanz in einer Menge von $^1/_2$ bis 1 Proc. beigemengt ist, so muss diese annähernd dieselbe Siedetemperatur besitzen, wie Sauerstoff und Stickstoff, sie kann also durch fractionirtes Sieden nicht von der Luft getrennt werden. DEWAR hält es für wahrscheinlich, dass die neue Substanz allotroper Stickstoff ist, der erst unter den Händen der Experimentatoren, ähnlich wie Ozon aus Sauerstoff, durch die starken elektrischen Entladungen entsteht. Entsprechend dem rothen Phosphor, welcher viel inactiver ist als gelber, wird auch der allotrope Stickstoff viel inactiver sein, als der bisher bekannte. Die theoretische Dichte für dreiatomigen Stickstoff ist 21, also wenig von der experimentell für das neu entdeckte Gas gefundenen verschieden. Ob man es wirklich mit allotropem Stickstoff zu thun hat, muss sich ergeben, wenn man ein Gemenge von reinem Sauerstoff und Stickstoff in gleicher Weise wie die atmosphärische Luft elektrischen Entladungen aussetzt. *Schtt.*

A supposed new gaseous element in the atmosphere. Chem. News 70, 120, 1894†.

Der ungenannte Verf. erweitert den von J. DEWAR (s. voriges Ref.) zur Identificirung des neuen Gases gemachten Vorschlag dahin, dass man auch Versuche anstellen solle, um dieses Gas in gewöhnlichen Stickstoff zurückzuverwandeln. Es muss dies zweifellos gelingen, wenn es sich nur um eine allotrope Modification desselben handelt. *Schtt.*

K. J. BAYER. A new element in the nitrogen group. Nature 51, 258, Jan. 1895†. Bull. soc. chim. (3) 11, 1894. Chem. News 69, 256—257, 1894†; 71, 128—130, 1895†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 1143.

Bei der älteren Gewinnungsmethode des Aluminiums aus dem Bauxit hat BAYER voraussichtlich ein der Stickstoff-Phosphorgruppe angehöriges neues Element aufgefunden, welches berufen zu sein scheint, im MENDELEJEFF'schen System einen leeren Platz auszufüllen. Dasselbe findet sich in Gemeinschaft mit den Elementen:

Phosphor, Arsen, Chrom, Vanadium, Molybdän und Wolfram und bildet, wie diese, kräftige Säuren. Die Sulfosalze des neuen Elementes werden aus alkalischer Lösung durch Säuren unvollkommen gefällt und das erhaltene, tief rostbraune Sulfid wird in trockenem Zustande durch concentrirte Salpetersäure leicht verbrannt. Im Gegensatze zum Arsen ist das Element aus saurer Lösung durch Schwefelwasserstoff nicht fällbar. Chlorbaryum giebt in ammoniakalischer Lösung einen grüngelben, in Säuren löslichen Niederschlag. Gegen Chlormagnesium und Ammoniak (Magnesiamixtur) verhalten sich die Lösungen des neuen Elementes ganz wie die Phosphorsäure, nur dass der langsam entstehende krystalline Niederschlag grün gefärbt ist. Das grüne Silbersalz löst sich in Ammoniak und in Salpetersäure. Im Spectroskop lassen sich einige charakteristische grüne, blaue und violette Linien erkennen. Noch andere Reactionen werden beschrieben, dennoch ist bisher keine Verbindung des Elementes in genügender Menge und Reinheit dargestellt worden, um eine Atomgewichtsbestimmung ausführen zu können. *Schtt.*

M. H. Moissan. Nouvelles expériences sur la réproduction du diamant. Bull. soc. chim. (3) **11**, 840—845, 1894†.

Wie Eisen und Silber, wurde auch Wismuth als Lösungsmittel für den Kohlenstoff benutzt, doch ohne Erfolg, da das geschmolzene Metall beim Eintauchen in Wasser explosionsartig zerstob. Versuche, die Ausbeute an Diamant durch Anwendung grösserer Mengen geschmolzenen Eisens zu verbessern, hatten deshalb keinen Erfolg, weil die Temperatur des Metalles dann nicht so weit gesteigert werden konnte, dass sich eine genügende Menge Kohlenstoff auflöste. Die Schnelligkeit der Abkühlung erwies sich wichtig für die Krystallbildung. Die erhaltenen, bis 0,5 mm grossen Diamanten waren von vollkommener Durchsichtigkeit, zeigten deutliche Krystallform, ein spec. Gew. von 3,0 bis 3,5 und besassen eine grössere Härte als der Rubin. Im polarisirten Lichte wurden an ihnen zuweilen, wie bei natürlichen Diamanten, Färbungen beobachtet, die auf innere Spannungen deuten. Einige Krystalle zersprangen kurze Zeit nach ihrer Isolirung.

Aus geschmolzenem Silber als Lösungsmittel konnten, wie früher, nur schwarze Diamanten erhalten werden. *Schtt.*

F. C. PHILLIPS. Note on a form of silver, obtained in the reduction of the sulphide by hydrogen. Chem. News 70, 189—190, 1894†. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 700—703, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 837.

Werden Metallverbindungen durch Wasserstoff bei einer Temperatur reducirt, welche unterhalb ihres Schmelzpunktes liegt, so erscheint das Metall meist als poröse Masse in der Form der ursprünglichen Verbindung, zuweilen zerfällt es zu Pulver. Präcipitirtes Silbersulfid wird durch Wasserstoff bereits bei 450° reducirt. Erhitzt man etwas stärker, so geht das anfangs schwarze Pulver unter Volumenvergrösserung in eine silberglänzende Masse aus verwirrten feinen Fäden über. Ein ganz ähnliches Aussehen zeigt Kupfersulfid, nachdem es im Wasserstoffstrome bei etwa 600° reducirt wurde. HAMPE's Erklärung, dass sich hier zuerst eine äusserliche, poröse Erstarrungsschicht bildet, durch deren Poren das im Inneren noch flüssige Metall beim Erstarren hindurchgepresst wird, kann auf das Silber deshalb keine Anwendung finden, weil dessen Schmelzpunkt etwa 500° höher liegt, als die höchste, bei der Reduction erreichte Temperatur. Man wird daher auch beim Kupfer nach einer anderen Erklärung suchen müssen. Die Entstehung des natürlich vorkommenden fadenförmigen Silbers oder Goldes ist wahrscheinlich auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Schtt.

H. MOISSAN. Préparation au four électrique de quelques métaux réfractaires: tungstène, molybdène et vanadium. Bull. soc. chim. (3) 11, 857—859, 1894†.

Bringt man ein Gemisch von Wolframsäure mit Kohlepulver in den Schmelztiegel eines elektrischen Ofens, so gelingt es bei einem Strome von 350 Ampère und 70 Volt in 10 Minuten einen 120 g schweren Regulus von metallischem Wolfram zu erzeugen. Die Masse ist metallglänzend, besitzt das specifische Gewicht 18,7 und enthält je nach den Versuchsbedingungen 0,64 bis 18,81 Proc. Kohlenstoff. Noch leichter ist metallisches Molybdän zu erhalten, welches aber stets 9,8 bis 9,9 Proc. Kohlenstoff einschliesst. Es besitzt einen glänzenden Bruch, hat das spec. Gew. 8,6 und ist härter als Stahl. Unter Anwendung eines Stromes von 1200 Ampère und 80 bis 90 Volt gelang auch das Schmelzen des Vanadiums, welches bisher nur in Pulverform bekannt war. Allerdings enthielt dasselbe noch zwischen 17 und 25 Proc. Kohlenstoff, so dass

es wohl nicht die Eigenschaften des reinen Metalles besass. Das Carbid hatte das spec. Gew. 5,3. Ihrer Schmelzpunkttemperatur nach ordnen sich die strengflüssigen Elemente folgendermaassen: Platin, Chrom, Molybdän, Uran, Wolfram, Vanadium. *Schtt.*

H. Moissan. Déplacement du carbone par le bore et le silicium dans la fonte en fusion. C. R. 119, 1172—1174, 1894†.

Schmilzt man ein sehr kohlehaltiges Eisen mit einem Ueberschuss von Bor oder Silicium zusammen, so verdrängen die beiden letzteren Elemente den Kohlenstoff fast ganz aus dem Eisen, indem sie sich in dem flüssigen Metall auflösen. Wird ein Hochofeneisen dazu benutzt, welches grössere Mengen Schlacke enthält, so erleidet auch die letztere eine bedeutende Verminderung. Eine Eisensorte z. B., welche 3,2 Proc. Kohle und 0,4 bis 0,5 Proc. Schlacke enthielt, zeigte nach dem Schmelzen mit 25 Proc. Bor nur noch 0,14 bis 0,36 Proc. Kohle und 0,01 bis 0,03 Proc. Schlacke, es hatte jedoch 8 bis 10 Proc. Bor aufgenommen. *Schtt.*

H. Moissan. Préparation d'un carbure d'aluminium cristallisé. C. R. 119, 16—20, 1894†.

Erhitzt man kleine Kohleschälchen, welche 15 g bis 20 g Aluminium enthalten, in einer Wasserstoffatmosphäre im elektrischen Ofen, so zeigt sich der metallische Regulus, welchen man nach dem Abkühlen vorfindet, mit einer Menge glänzender Krystalle von gelber Farbe durchsetzt. Dieselben können durch concentrirte Salzsäure herausgelöst werden und zeigen dann die Form hexagonaler Tafeln vom spec. Gew. 2,36 und die Zusammensetzung C_3Al_4. Die Krystalle sind gegen die Einwirkung trockener Luft und trockenen Sauerstoffs beständig. Wasser führt hingegen schon nach 10 bis 12 Tagen eine vollständige Umwandlung derselben in Methan und Aluminiumhydroxyd herbei nach der Gleichung: $C_3Al_4 + 12H_2O = 3CH_4 + 2[Al_2(OH)_6]$. Im Chlorstrome erhitzt, verbrennen sie zu Aluminiumchlorid, während der zurückbleibende amorphe Kohlenstoff die Form des ursprünglichen Krystalles beibehält. *Schtt.*

J. S. de Benneville. Versuche über Wolframeisen. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 297—308, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 126—127†.

Behandelt man wolframreiches Wolframeisen mit Säuren, so wird hauptsächlich das Eisen gelöst, und eine sehr wolframreiche

Legirung bleibt zurück. Königswasser ist fast ohne Einwirkung auf die letztere, hingegen können die Legirungen durch Schmelzen mit Natriumhydrat, Soda oder saurem schwefelsauren Kalium, unter Oxydation des Wolframs zu Wolframsäure, völlig zersetzt werden. Aus dem Verhalten gegen neutrale und ammoniakalische Silber- und Kupferlösungen geht hervor, dass das Eisen eine sehr grosse Affinität zum Wolfram besitzt und dass eine Legirung beider wie eine stabile chemische Verbindung auftritt, ohne dass man jedoch berechtigt ist, ihr den Namen einer solchen beizulegen.

Schtt.

C. R. ALDER WRIGHT. On certain ternary alloys. VIII. Proc. Roy. Soc. 55, 130—140, 1894†.

Legirungen von Aluminium, Cadmium und Zinn, von Aluminium, Antimon und Blei und Aluminium, Antimon und Wismuth wurden in der früher beschriebenen Weise untersucht. Zunächst wurde festgestellt, dass nur 3,4 Proc. Cadmium im Aluminium und nur 0,22 Proc. Al im Cd aufgelöst werden können. Aehnlich verhalten sich Blei und Wismuth gegen Aluminium. Sodann wurde innerhalb der oben genannten Gruppen zu je drei Metallen die Löslichkeit je eines Metalles in einer Anzahl Legirungen der beiden anderen durch Analyse festgestellt. Aus den graphisch dargestellten Löslichkeitscurven liess sich auf die Existenz der beiden Verbindungen Sb Al und $Sb_2 Bi_3$ in den Legirungen schliessen.

Schtt.

DANIEL BERTHELOT. De l'allotropie des corps simples. Paris, G. Steinheil, 1894. (83 S.)

Für den allotropen Zustand der Elemente lassen sich folgende Erklärungen geben: 1. Man nimmt eine weitere Zerlegbarkeit der Atome an. Dann entspricht die Allotropie der Elemente der Isomerie höherer Verbindungen. 2. Die allotropen Molecüle enthalten eine verschiedene Anzahl von Atomen. Dann ist die Allotropie der Polymerie gleichzuachten. 3. In den allotropen Elementen ist nur die Condensation der Materie eine verschiedenartige. In diesem Falle sind die betreffenden Modificationen nur physikalisch verschieden.

Auf Grund einer eingehenden Prüfung aller bekannten Allotropien der Elemente, namentlich in Bezug auf ihre Bildungsweise, ihre Umwandlung in einander, die dabei auftretende ther-

mische und elektrische Energie, ihre physikalischen und chemischen Verschiedenheiten glaubt der Autor die Elemente als polymerisirte Stoffe ansehen zu dürfen, die erst unter dem Einflusse der Wärme, der Elektricität u. a. Agentien unter Aufnahme von Energie in ihre Einzelmolecüle zerfallen. Deutlich zeigt sich dies bei den Dämpfen des Schwefels, beim Ozon und anderen allotropen, gasförmigen Elementen. Beim Kohlenstoff kehren die Verschiedenheiten der Modificationen sogar in den Verbindungen der letzteren mit Sauerstoff wieder, und es wäre nicht unmöglich, dass auch Nickel und Kobalt bei der Gleichheit ihres Atomgewichtes nur Allotropien eines Elementes sind, bei dem die Ueberführung aus dem einen Zustande in den anderen noch nicht gelungen ist. Auch andere verwandte Elemente kann man sich durch Polymerisation entstanden denken, z. B. Schwefel (mit dem Atomgewicht 32) aus zwei Sauerstoffmolecülcomplexen u. s. f. Nur ein wichtiger Umstand spricht gegen diese Verallgemeinerung der Lehre, nämlich die Constanz der Atomwärme bei den Elementen Während die Molecularwärme der polymeren Verbindungen sich dem Grade der Polymerisation entsprechend verdoppelt oder vervielfacht, haben Sauerstoff und Schwefel unter einander und mit den anderen Elementen gleiche Molecularwärme.

Beachtung verdient die Lehre von der weiteren Zerlegbarkeit der Elemente in gemeinsame Urelemente, da die Möglichkeit einer solchen Zerlegung durch das spectroskopische Verhalten und die Aenderung der specifischen Wärme sehr hoch erhitzter Substanzen angedeutet wird. *Schtt.*

J. Gregory. The nascent state. Chem. News 70, 188—189, 1894†.

Entgegen der von Andrews (diese Ber. 49, [1] 204, 1893) vertretenen Ansicht hält der Verf. an der Lehre vom „status nascendi“ fest, indem er darauf hinweist, dass Atome, welche eben aus chemischen Verbindungen in Freiheit gesetzt werden, sicher viel actionskräftiger sein müssen, als dieselben Atome im Molecularverbande. Die oxydirende Wirkung des Ozons, die bleichende Wirkung des Chlors in Gegenwart von Wasser sprechen für diese Annahme. Bei der Reduction der Schwefelsäure durch Erhitzen mit Kupfer kann deshalb kein freier Wasserstoff gefunden werden, weil gleichzeitig mit dem Freiwerden der Wasserstoffatome die Bindung derselben durch den Sauerstoff der Schwefelsäure erfolgt. Neben dieser Reaction kann auch die von Andrews beobachtete

Bildung von Kupferoxyd vor sich gehen. Nichtsdestoweniger ist auch Verf. der Ansicht, dass die Lehre vom „status nascendi" bedeutend eingeschränkt werden müsse. *Schtt.*

J. W. RETGERS. Ueber das gelbe Arsen. ZS. f. anorg. Chem. 6, 317—320, 1894†.

Haupteigenschaften dieses zuerst von SCHULLER bei der Destillation des Arsens im Vacuum erhaltenen Körpers sind folgende:

1. Er lässt sich im Vacuum bei 50 bis 100° verflüchtigen.
2. Der anfänglich gelbe Beschlag wird in Folge seiner Unbeständigkeit bald braun oder schwarz.

Ob das gelbe Arsen flüssig oder fest ist, kann gegenwärtig mit Sicherheit noch nicht angegeben werden. Das von BETTENDORFF durch Sublimation von Arsen im Wasserstoffstrome erhaltene gelbe Arsen hält Verf. für gelbbraunen, festen Arsenwasserstoff, As H. *Schtt.*

H. MCLEOD. On SCHULLER's yellow modification of arsenic. Chem. News 70, 139, 1894†. Nature 50, 410, 1894†. Rep. Brit. Assoc. Oxford.

Die von SCHULLER im Jahre 1882 entdeckte gelbe Modification des Arsens ist seitdem nicht mehr genauer studirt worden. Verf. stellte dieselbe dar durch Erhitzen von Arsenik mit Holzkohle oder durch stärkeres Erhitzen von Arsenwasserstoff und Destillation des sublimirten Arsens im Vacuum. Der gelbe Körper ging sehr schnell in gewöhnliches schwarzes Arsen über. Nach achtstündigem Erhitzen in Quecksilberdampf war die grösste Menge des Arsens sublimirt, nach einstündigem Erhitzen in Schwefeldampf alles. *Schtt.*

H. MOISSAN. Sur la préparation d'une variété de graphite foisonnant. Bull. soc. chim. (3) 11, 837—840, 1894†.

Einige natürlich vorkommende Graphitvarietäten haben die Eigenschaft, beim Erhitzen auf Rothgluth sich stark aufzublähen, wenn sie vorher mit einem Gemisch von Schwefelsäure und Kaliumchlorat oder Salpetersäure behandelt worden sind. Der aus geschmolzenem Eisen beim Abkühlen auskrystallisirende Graphit zeigt dieses Verhalten nur, wenn die Abkühlung eine sehr schnelle war. Erhitzt man Platin in einem Kohlentiegel im elektrischen

Ofen, bis es zu destilliren beginnt, so sättigt es sich dabei mit Kohlenstoff, der sich beim Abkühlen in Form von Graphit wieder abscheidet und nach der Behandlung des Regulus mit Königswasser zurückbleibt. Es sind graue, hexagonale Täfelchen von der Dichte 2,06 bis 2,08, die in hohem Maasse die Eigenschaft, sich aufzublähen, besitzen. Es liess sich feststellen, dass im Augenblicke des Aufblähens salpetrige Säure und Kohlensäure in Freiheit gesetzt werden. Der zurückbleibende reine Graphit kann nicht wieder in die sich blähende Modification umgewandelt werden. Es ist daher wohl anzunehmen, dass den Oxydationsmitteln durch die feinen Krystalllamellen Gelegenheit zum tieferen Eindringen und späteren Einwirken auf die Krystalle geboten wird. *Schtt.*

H. Moissan. Étude des différentes variétés de graphite. C. R. 119, 976—980, 1894†.

Künstlicher Graphit kann sowohl durch Erhitzen irgend einer Modification des Kohlenstoffs im elektrischen Ofen, als auch durch Krystallisation des Kohlenstoffs aus einem metallischen Lösungsmittel dargestellt werden. Je nach dem Ausgangsproduct bei der ersten Darstellungsweise und je nach dem Lösungsmittel, der Temperatur und dem Drucke bei der zweiten Gewinnungsmethode erhält man eine Reihe Varietäten, welche alle das gemeinsame Merkmal besitzen, dass sie durch Oxydationsmittel (Salpetersäure und Kaliumchlorat) in Graphitsäure übergeführt werden. Verf. beschreibt nun die einzelnen Varietäten, giebt die Methoden ihrer Isolirung, die Verbrennungstemperaturen, Dichten und andere Merkmale an. Die Beständigkeit des Graphits ist eine um so grössere, je höher die Temperatur lag, bis zu der er erhitzt wurde. *Schtt.*

E. A. Schneider. Zur Kenntniss des colloidalen Silbers. ZS. f. anorg. Chem. 7, 339—340, 1894†. Chem. News 70, 260—261, 1894†.

Colloidales Silber löst sich in Aethylalkohol zu einem Organosol: $Ag(C_2H_5OH)$, welches 3,4 g Silber im Liter enthält. Zur Prüfung, ob noch andere Organosole existenzfähig sind, wurde eine Probe dieser Lösung mit dem fünffachen Volumen verschiedener Alkohole, sowie einfacher und substituirter Kohlenwasserstoffe versetzt. Es zeigte sich, dass ausser beim Glycerin stets Coagulation eintrat, nur die Zeitdauer bis zum Eintritt der-

selben war sehr verschieden. Als beständiges Organosol kann nur das mit Glycerin angesehen werden. — Andere Metall-Organosole zeigten gegen dieselben Lösungsmittel ein abweichendes Verhalten.

Schtt.

C. BARUS. Remarks on colloidal silver. Sillim. Amer. Journ. of Science (3) 48, 451—454, 1894†.

C. LEA's Behauptung, dass colloidales Silber im Zustande völliger Löslichkeit erhalten werden könne, wird von dem Verf. bestritten. Die Klarheit einer colloidales Silber enthaltenden Flüssigkeit ist kein Beweis dafür, dass eine vollkommene Lösung vorliegt, da die suspendirten Theilchen zwar bedeutend kleiner sein können, als die Wellenlänge des blauen Lichtes, mithin dem Auge nicht wahrnehmbar, aber doch bedeutend grösser als einzelne Molecüle, in welche sich erwiesenermaassen bei wahrer Auflösung die Stoffe zertheilen, wenn nicht sogar noch weitere Dissociation stattfindet. — Ein Versuch lehrte, dass colloidale Silberlösungen durch Porcellanplatten noch leicht hindurchgehen, deren Poren (wie aus dem Capillardruck des Wasser in ihnen hervorging) nur eine Weite von 180 $\mu\mu$ besassen, also kleiner waren, als die Wellenlänge des violetten Lichtes, aber doch noch beiläufig 1000 mal grösser, als die Dimensionen der Molecüle. Nur durch thierische und andere sehr feinporige Membranen können Colloide nicht mehr passiren. Dass in colloidalen Lösungen Molecülaggregate suspendirt sind, dafür spricht auch die Discontinuität der aus solchen Flüssigkeiten niedergeschlagenen Metallspiegel, deren optische Untersuchung vielleicht zu wichtigen Aufschlüssen über die Natur der Colloide führen wird.

Schtt.

S. CAPRANICA ed E. CARBONELLI. Nota sulla preparazione e sulle reazioni dell' argento colloide. Atti della Soc. Ligust. d. Scienze Nat. e Geogr. 5 [3], 1894†.

Nach der von SCHNEIDER angegebenen Methode haben die Verf. eine colloidale Silberlösung erhalten, welche beim Filtriren ihre Concentration änderte, durch Alkohol coagulirt wurde und nicht haltbar war. Sie geben deshalb nach eigenen Versuchen eine neue Vorschrift für die Herstellung des colloidalen Silbers. Es zeigt sich, dass diese Modification äusserst empfindlich und wandelbar ist. Schon während ihrer Herstellung wechselt die Farbe der Lösung mehrfach. Zusatz von etwas Alkohol erhöht

die Löslichkeit, während mehr Alkohol Coagulation herbeiführt. Die Lösung wirkt reducirend unter Bildung der entsprechenden Silbersalze. Es gelang bisher noch nicht, völlig reines und vollkommen lösliches, colloidales Silber darzustellen. *Schtt.*

M. Carey Lea. On solutions of metallic silver. Sillim. Amer. Journ. 48, 343, 1894†. ZS. f. anorg. Chem. 7, 341—342, 1894†.

Alle vom Verf. untersuchten Lösungen von metallischem Silber erwiesen sich als colloidal, da keine derselben durch Membranen hindurchging. Gegen die Einwirkung von Chlor und Sauerstoff sind sie weniger widerstandsfähig, als gewöhnliche Silberlösung, woraus geschlossen werden muss, dass colloidales Silber nicht polymerisirt ist. Die Lösungen sind ferner völlig klar und Jahre hindurch haltbar, nur im Lichte findet Abscheidung von metallischem Silber statt. Die Annahme, dass in ihnen nicht colloidales sondern nur fein vertheiltes, gewöhnliches Silber enthalten ist, wird hierdurch widerlegt. *Schtt.*

H. Stockmeier. Ueber eine merkwürdige Bildung der grauen Modification des Zinnes. Verhdlg. d. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte 1893, 97—99, Nürnberg. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 409†. [Wied. Beibl. 19, 43, 1895.

Ein Fall von Veränderung des Zinnes durch Kälte wurde in Rothenburg a. T. beobachtet. Die aus gegossenen Zinnplatten hergestellte Bedachung des Postthurmes wurde durch die strenge Kälte des Winters 1892/93 völlig corrodirt und in eine grauschwärzliche Masse vom spec. Gew. 5,847 (bei 15°) verwandelt. Nach kurzem Erwärmen auf 100° zeigte dieselbe wieder das Aussehen des weissen, elektrolytisch abgeschiedenen Zinnes und das spec. Gew. 7,144. Nur ein ganz geringer Gehalt an Zinnoxydul konnte darin nachgewiesen werden. Das Dach des benachbarten Rathhausthurmes, welches aus gewalztem Zinn bestand, blieb unverändert, vermuthlich, weil nur gegossenes Zinn die Umwandlung in die graue Modification erleidet. *Schtt.*

P. Donnini. Colloidales Zinksulfid. Gazz. chim. ital. 24 [1], 219—222, 1894. [Chem. Centralbl. 1894 1, 1048†. Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 375, 1894†.

Die bekannte Thatsache, dass Schwefelzink beim Filtriren und Auswaschen sehr leicht durch das Filter geht, erklärt der Verf.

dadurch, dass nach dem Auswaschen der vorhandenen löslichen Salze das Schwefelzink durch reines Wasser in den colloidalen Zustand übergeführt wird, den man dadurch aufheben kann, dass man dem Waschwasser irgend ein Salz zusetzt, oder dasselbe erhitzt. *Schtt.*

W. Spring. Sur la conversion du sulfure de mercure noir en sulfure rouge, sur la densité et la chaleur spécifique de ces corps. Bull. Belg. (3) **28**, 238—257, 1894†. ZS. f. anorg. Chem. **7**, 371—383, 1894†.

Ein chemisch einheitlicher Körper kann durch Druck nur vorübergehend in seiner Dichtigkeit verändert werden. Giebt es jedoch noch eine andere allotrope Modification desselben von grösserer Dichte, so findet innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen durch starken Druck eine Umwandlung in die letztere statt. Beim schwarzen Quecksilbersulfid war diese Umwandlung in rothes Sulfid (Zinnober) bisher nicht gelungen, da die Differenz der specifischen Volumina beider Substanzen bei allen Temperaturen so gross ist, dass ein Druck von etwa 35 000 Atmosphären zur Umwandlung erforderlich sein würde. Als der Verf. jedoch von einer etwas anders dargestellten, schwarzen Modification ausging, deren Dichte der des Zinnobers bedeutend näher lag, gelang es schon bei einem Druck von 2500 Atmosphären, die Umwandlung zu vollziehen. Zur genaueren Feststellung des Dichteverhältnisses beider Modificationen wurden ihre specifischen Gewichte zwischen 16° und 78° bestimmt. Bei beiden scheint ein Dichteminimum bei etwa 56° mit $D_{\text{schwarz}} = 7{,}549$, $D_{\text{roth}} = 8{,}085$ bis $8{,}090$ zu liegen. Auch die specifischen Wärmen beider Modificationen blieben in der Nähe dieser Temperatur constant, während sie im Uebrigen, der Regel entsprechend, mit der Temperatur stark zunahmen. *Schtt.*

H. W. Bakhuis-Roozeboom. Ueber den Einfluss eines äusseren Druckes auf die Umwandlung des schwarzen in rothes Schwefelquecksilber. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1894, 162—164.

Kritische Betrachtungen aus Anlass von Beobachtungen von Spring (siehe voriges Referat), welche nach des Verf. Urtheil anders gedeutet werden sollen. *Zeeman.*

C. T. Blanshard. Allotrops and isomers. Chem. News 70, 295—296, 1894†.

Gewisse Gesetzmässigkeiten in den physikalischen Eigenschaften organischer Isomeren lassen sich auch an allotropen Elementen wahrnehmen. So ist mit einem grösseren Atomvolumen stets ein niederer Schmelz- und Siedepunkt, meist auch eine grössere specifische und Verbrennungswärme des betreffenden isomeren oder allotropen Körpers verbunden. Die letzte Eigenschaft ist eine Folge davon, dass jede Substanz, welche unter Verkleinerung ihres Atomvolumens in einen allotropen Zustand übergeht, Wärme abgiebt. Die Modification mit grösserem Atomvolumen und grösserem Energieinhalt wird daher eine grössere Menge der letzteren in Form von Wärme abgeben können. *Schtt.*

C. Pollacci. Oxydirende Wirkung der Luft auf Schwefel. Corso di chim. med. farm. 1, 227, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 74†.

Verf. hatte früher beobachtet, dass reiner, gepulverter, mit Wasser zu Brei angerührter Schwefel unter der Einwirkung der Luft sich langsam zu Schwefelsäure oxydirt und dass diese Oxydation durch Wärme, Sonnenlicht und die Gegenwart gewisser Substanzen, wie Humus, Kalk und anderer, beschleunigt wird. Es wurde nun festgestellt, dass reiner, inactiver Sauerstoff und ebenso desozonisirte Luft, selbst unter Mithülfe des Sonnenlichtes keine Oxydation hervorbrachten, dass hingegen ozonisirter Sauerstoff schon nach einer halben Stunde eine relativ grosse Menge Schwefel in Schwefelsäure umwandelte. Die in der Natur sich vollziehende Oxydation des Schwefels und die Bildung der natürlichen Schwefelsäure sind daher auf die Mitwirkung des Ozons zurückzuführen. *Schtt.*

M. Carey Lea. New method of determining the relative affinities of certain acids. Phil. Mag. (5) 37, 557—564, 1894†. Sillim. Journ. (3) 47, 445—451, 1894†. [Chem. News 70, 55—57, 1894.

Die Affinität einer Säure ist proportional der Menge einer Base, welche sie in Gegenwart einer anderen (stärkeren) Säure festzuhalten vermag. Der sich herstellende Gleichgewichtszustand ist ausser von dem Affinitätsverhältnisse der beiden Säuren auch von dem Massenverhältnisse der reagirenden Stoffe, nach Maassgabe des Guldberg-Waage'schen Gesetzes, abhängig. Fügt man zu einer

Schwefelsäurelösung von bestimmter Concentration, deren Temperatur auf constanter Höhe erhalten wird, das Salz einer schwächeren Säure, so wird zur völligen Bindung aller Schwefelsäure (für die eine äquivalente Menge der anderen Säure in Freiheit gesetzt wird) um so mehr Salz hinzugesetzt werden müsen, je geringer die Affinität der mit der Schwefelsäure concurrirenden Säure ist. Unter Berücksichtigung der Basicität beider Säuren berechnete der Verf. folgende relativen Affinitäten:

Salzsäure	100	Citronensäure	3,87
Bernsteinsäure	1,54	Pyrophosphorsäure	6,77
Essigsäure	1,02	Wolframsäure	1,46

Da umgekehrt Kohlensäure aus einem Sulfat selbst unter Druck keine erkennbaren Mengen Schwefelsäure in Freiheit zu setzen vermochte, kommt ihr eine unendlich kleine Affinität zu. — Zum Nachweise freier Schwefelsäure diente die Herapathitreaction (d. i. schwefelsaures Jodchinin). *Schtt.*

R. W. WOOD. Die Affinitätsconstanten schwacher Säuren und die Hydrolyse von Salzen. Amer. chem. J. **16**, 313—325, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 11†. J. chem. Soc. **66**, Ref. 378, 1894†.

Die invertirende Wirkung der Diastase auf Stärke wird, wie der Verf. früher nachgewiesen hat, erheblich durch Wasserstoffionen, in minder hohem Grade durch Hydroxylionen beeinflusst. Setzt man die Affinität der Säuren proportional ihrer Dissociation, d. h. der Menge in Freiheit gesetzter Wasserstoffionen, so kann die Einwirkung der Säuren auf die Inversionsgeschwindigkeit zur Bestimmung der Affinität der Säuren benutzt werden. Um bei der Inversion Temperaturschwankungen möglichst auszuschliessen, construirte Verf. einen besonders geeigneten Thermoregulator. Für die Essigsäure ergab sich $K = 0{,}0015$ in guter Uebereinstimmung mit dem aus dem elektrischen Leitungsvermögen abgeleiteten Werthe $K = 0{,}0018$. Ferner wurden bestimmt:

	K		K
Ameisensäure	0,025	Buttersäure	0,00071
Isobuttersäure	0,0008	Propionsäure	0,0006

Salze schwacher Säuren werden in undissociirte Säure und dissociirtes Alkali gespalten. Aus der hemmenden Wirkung der Salze im Vergleiche zu der des freien Alkalis konnte geschlossen werden, dass der Grad hydrolytischer Spaltung bei den Salzen schwacher Säuren ein höherer ist, als bei denen stärkerer Säuren. *Schtt.*

Bevan Lean. Note on the affinities of polybasic acids. J. chem. Soc. 65, 1024—1028, 1894†. Manchester Mem. (4) 9, 19—30, 1894/95†.

Die Affinität mehrbasischer Säuren ist eine complicirte Function der Affinitäten aller in ihnen enthaltenen Gruppen. Es ist bekannt, dass die Wärme, welche bei der Sättigung des ersten Carboxyls durch eine Base frei wird, stets grösser ist, als die Wärmemenge, welche bei der Sättigung des zweiten oder weiterer Carboxyle durch dieselbe Base in Freiheit gesetzt wird, wenn die physikalischen Veränderungen (z. B. die des Aggregatzustandes) in beiden Fällen die gleichen sind. Nach Berthelot ist dies eine Folge davon, dass sich schon bei der Sättigung des ersten Carboxyls aus der Base und einem Theile der Säure ein neutrales Salz bildet, welches dann noch einmal unter Wärmeentbindung mit dem Reste der Säure zu saurem Salz zusammentritt. Bei der Unsicherheit der Beziehung zwischen Reactionswärme und Affinität hat man auch die Dissociationsconstanten zur Messung der letzteren herangezogen. Es zeigt sich, dass mehrere Carboxylgruppen in einer Verbindung sich gegenseitig verstärken und dass dieser Einfluss um so kleiner wird, je weiter die Gruppen von einander entfernt sind. Auch die Einführung von Alkylgruppen beeinflusst die Acidität. Einige vierbasische Carbonsäuren mit je zwei, weit von einander entfernten Carboxylgruppen sind dadurch interessant, dass sie bereits nach der Sättigung zweier Affinitäten neutral reagiren, weil zuerst je eins von den beiden benachbarten Carboxylen gesättigt wird und nun eine gegenseitige Verstärkung der letzteren nicht mehr stattfindet. *Schtl.*

E. Lellmann und A. Liebmann. Ueber die Affinitätsgrössen der Säuren. V. Lieb. Ann. 278, 152—172, 1894†.

Die Abhängigkeit der Affinitätsgrösse von den angewandten Lösungsmitteln wird geprüft. In 96procentigem Alkohol nimmt die Affinität der α-Oxyisobuttersäure und der Benzoësäure mit steigender Verdünnung ab, unter gleichzeitiger Annäherung beider an einander. In Wasser findet gerade das Umgekehrte statt. „Ohne“ Einfluss auf die Affinitätsgrössen bei wechselnder Concentration erwies sich eine Mischung gleicher Volumina von Wasser und Alkohol oder Wasser und Aceton. In einer Mischung der letzteren Art wurde gemessen:

Benzoësäure	$K = 22{,}49$
Zimmtsäure	$K = 18{,}15$
Phenylessigsäure	$K = 25{,}25$

In 50 procentigem Alkohol lagen dieselben Grössen um 2 bis 8 Proc. niedriger. Ueber die Ursache dieser Differenz sollen weitere Versuche Aufklärung geben, ebenso über die Veränderlichkeit der Affinität der Phenylessigsäure bei längerem Stehen von wässerigen Lösungen ihres Baryumsalzes. Die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit dieser Lösungen liess einen Wechsel des Dissociationszustandes des Baryumphenylacetats nicht erkennen, woraus die Verff. schliessen, dass eine Proportionalität zwischen Dissociation und chemischer Reactionsfähigkeit nicht besteht. LELLMANN wendet sich endlich noch gegen einige Behauptungen der Anhänger der Dissociationstheorie mit folgenden Sätzen:

1. Das GULDBERG-WAAGE'sche Gesetz hat nicht nur bei vollkommen, sondern auch bei unvollkommen dissociirten Substanzen Gültigkeit.
2. Ebenso wie chemisch einheitliche Stoffe sind auch Gemische solcher, z. B. Wasser und Alkohol, in hohem Maasse geeignet, als Lösungsmittel bei Affinitätsbestimmungen zu dienen, da Mischungen sich gegen gelöste Substanzen indifferenter verhalten, als chemische Individuen.
3. Es sind bisher keine Reactionen bekannt, die von äquivalenten Säuremengen im Verhältnisse der Dissociationsconstanten ausgeübt werden. *Schtt.*

E. LELLMANN und A. LIEBMANN. Ueber die Affinitätsgrössen der Basen. IV. Lieb. Ann. 278, 141—152, 1894 †.

Eine Reihe von Versuchen wurde unternommen, um festzustellen, ob die nach der spectrometrischen Methode von LELLMANN mit Hülfe von Buttergelb ermittelten Affinitätsgrössen gewisser Basen unter wechselnden Versuchsbedingungen constante Grössen sind. Die Versuche wurden mit salzsaurem Anilin angestellt, da die Affinität des Anilins durch frühere Bestimmungen genügend sicher bekannt war. Folgende Resultate wurden erhalten:

1. Die Affinität erweist sich als constant innerhalb des Temperaturintervalles $+ 22^0$ und $- 18^0$.
2. Die Oberflächenbeschaffenheit des Gefässes, in dem sich die Lösung befindet, wirkt zuweilen vergrössernd auf die Affinität ein. Schütteln verstärkt diese Einwirkung. Nach längerer Ruhe, oder beim Umgiessen der Lösung in andere Gefässe, stellt sich die normale Affinität wieder her.

3. Magnetismus wirkt verkleinernd auf die Affinität. Mit dem Aufhören der Wirkung nimmt auch die Affinität ihren ursprünglichen Werth wieder an.

Quantitative Versuche mit anderen Basen werden in Aussicht gestellt. *Schtt.*

G. Bredig. Ueber die Affinitätsgrössen der Basen. Ostwald's Zs. f. phys. Chem. **13**, 289—326, 1894 †.

Nach der Ostwald'schen Methode mit Anwendung des Telephons hat der Verf. eine Reihe von basischen Substanzen auf ihr elektrisches Leitvermögen untersucht und mit Hülfe der bekannten Formel $k = \frac{m^2}{v(1-m)}$ (in welcher $m = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ den jeweiligen Dissociationsgrad der gelösten Substanz bezeichnet) die Affinitätsconstante k dieser Basen berechnet. Bei den organischen Aminen, deren Muttersubstanz, das Ammoniak, die schwächste Basicität zeigt, folgen der Affinität nach auf die primären und tertiären die secundären und auf diese die quartären Amine. Ein Einfluss der Constitution auf die Affinität war in vielen Fällen sehr bemerkbar, so betrug die Affinitätsconstante $K = 100\,k$ beim Propylamin 0,047, bei dem metameren Trimethylamin aber nur 0,0074, ähnlich beim Isoamylamin 0,050, bei dem damit metameren Methyldiäthylamin hingegen 0,027, doch konnten Gesetzmässigkeiten nur ausnahmsweise festgestellt werden. Selbst bei sehr schwachen Basen, wie Anilin, Pyridin etc., erwies sich die Methode als brauchbar. Die Einwände Lellmann's und seiner Schüler werden zurückgewiesen, der spectrometrischen Methode der letzteren zwar Brauchbarkeit für das Studium der Hydrolyse zuerkannt, Anwendbarkeit zur Messung von Affinitätsgrössen indessen abgesprochen, weil das benutzte salzsaure Buttergelb schon durch Wasser merklich in Salzsäure und Buttergelb zerlegt wird. *Schtt.*

J. Mijers. Ueber den Affinitätsgrad einiger unlöslicher mineralischer Basen. Rec. trav. chim. Pays-Bas **12**, 315—329, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 546 †. J. chem. Soc. **66**, Ref. II, 229, 1894 †.

Die Nitrate dieser Basen wurden in $^1/_{10}$-normaler Lösung auf 100° erhitzt, eine bestimmte Menge Silberoxyd in der Flüssigkeit vertheilt und in gewissen Pausen Proben der Flüssigkeit entnommen, um die Menge des gebildeten (und gelösten) Silbernitrats zur Be-

stimmung der Reactionsgeschwindigkeit zu ermitteln. Die geringste Affinität zeigte nach dieser Methode das $Cu(OH)_2$ (Reactionsconstante 0,133), dann folgte $Zn(OH)_2$ (Reactionsconstante 0,110), weiter $Cd(OH)_2$, endlich $Pb(OH)_2$. Bei dem letzteren trat während der Reaction eine Aenderung der Constante ein, nach Ansicht des Verf., weil nach einer gewissen Zeit das basische Bleinitrat, $O\begin{smallmatrix}PbNO_3\\PbNO_3\end{smallmatrix}$, an Stelle des neutralen mit dem Silberoxyd reagirt. Auch beim Calcium-, Magnesium- und Baryumnitrat verliefen die Reactionen in Folge der Bildung von krystallisirten Doppelsalzen nicht gleichmässig bis zum Ende. Dennoch glaubt der Autor aus diesen Versuchen schliessen zu dürfen, dass die Affinität der Basen, vom chemischen Gesichtspunkte aus betrachtet, eine andere ist, als die aus ihrer elektrolytischen Dissociation erschlossene. *Schtt.*

Zd. H. Skraup. Ueber die Affinität einiger Basen in alkoholischer Lösung. Wien. Ber. **103** [2b], 665–676, 1894†.

Den verschiedenen Methoden, die Affinität von Basen und Säuren zu messen, fügt der Autor eine neue hinzu, welche auf der schon bekannten Thatsache beruht, dass optisch active Basen im freien Zustande häufig ein anderes specifisches Drehungsvermögen besitzen, als in einer salzartigen Verbindung. Bringt man daher in die Lösung des Salzes einer solchen activen Base nach einander gleiche Mengen verschiedener optisch nicht activer Basen, welche je nach ihrer Affinität einen grösseren oder kleineren Theil der ersteren in Freiheit setzen, so wird sich aus der Zunahme des Drehungsvermögens der Lösung der Grad der Zersetzung und aus diesem nach dem Guldberg-Waage'schen Gesetze die Affinitätsconstante der zugesetzten Base berechnen lassen. Am besten eignete sich für solche Bestimmungen in alkoholischen Lösungen das jodwasserstoffsaure Cinchonidin, bei dem nur als Uebelstand empfunden wurde, dass sein Drehungsvermögen nach längerer Zeit eine kleine Veränderung erfuhr. Die Hauptschwierigkeit bei solchen Versuchen liegt darin, dass das Drehungsvermögen des activen Bestandtheiles, hier des Cinchonidinsalzes, sowohl durch Aenderungen der Concentration als auch durch das in Freiheit gesetzte Cinchonidin und die neu gebildeten jodwasserstoffsauren Basen beeinflusst wird. Die Grösse aller dieser Veränderungen musste daher durch besondere Versuche ermittelt und in Rechnung gezogen werden. In Folge dieser mehrfachen Correctionen erwiesen sich auch die erhaltenen

Affinitätsconstanten für verschiedene Concentrationen nicht gleich. Ihre Mittelwerthe betrugen:

	K (relat.)	K in wässeriger Lösung
Cinchonidin	1	unter 0,0023
Trimethylamin	1,4	0,0074
Benzylamin	3	0,0025
Ammoniak	5	0,0023
Methylamin	21	0,050

Die Affinitätsconstanten K in wässeriger Lösung wurden auf elektrischem Wege von Bredig gemessen. Man bemerkt, dass in beiden Reihen nur ein sehr unvollkommener Parallelismus herrscht. *Schtt.*

G. Carrara. Sul coefficienti di affinità dei solfuri alchilici per gli joduri alchilici. Rend. Linc. (5) **3**, 504—509, 1894†.

Die Frage nach der Verschiedenheit der vier Valenzen des Schwefels hat den Verf. veranlasst, die Reactionsgeschwindigkeit bei der Bildung des Dimethyläthylsulfinjodides und des Diäthylmethylsulfinjodides zu untersuchen. Die Reactionsconstante:

$$AC = \frac{x}{A-x} \cdot \frac{1}{t},$$

worin bedeutet:

A die Menge der ursprünglich vorhandenen, äquimolecularen Mischung (= 100),

x die von 100 Thln. derselben umgewandelte Menge,

t die dazu erforderliche Zeit in Stunden,

wurde für folgende Reactionen bestimmt:

	AC
$JC_2H_5 + S(CH_3)_2 = JS(C_2H_5)(CH_3)_2$	0,00027
$JCH_3 + S(CH_3)(C_2H_5) = JS(CH_3)_2(C_2H_5)$	0,01223
$JC_2H_5 + S(CH_3)(C_2H_5) = JS(C_2H_5)_2(CH_3)$	0,00014
$JCH_3 + S(C_2H_5)_2 = JS(CH_3)(C_2H_5)_2$	0,00697

Trotz der grossen Unterschiede der Zahlen ist ein sicherer Schluss auf die Verschiedenheit der Valenzen des Schwefels nicht zu ziehen, da durch die bekanntlich viel grössere Reactionsfähigkeit des Jodmethyls gegenüber dem Jodäthyl leider die feineren Unterschiede in der Affinität der Schwefelvalenzen verdeckt werden. *Schtt.*

J. M. Lovén. Ueber die Affinitätsgrössen einiger schwefelhaltiger Substitutionsderivate der Essigsäure und Propionsäure. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **13**, 550—560, 1894†.

Die elektrische Leitfähigkeit mehrerer mit der Thiodiglycolsäure und der Dithiodiglycolsäure verwandter Säuren wird ermittelt und die OSTWALD'schen Affinitätsconstanten berechnet. Von allgemeinen Schlussfolgerungen ist hervorzuheben, dass die Affinität durch Einführung von Schwefelatomen erhöht wird, jedoch um so weniger, je mehr Schwefel bereits in die Verbindung eingeführt worden war. So ist für die Sulfodiessigsäure $K = 1{,}30$, d. i. 361 mal so gross, wie bei der Essigsäure. Sulfodicarbonsäuren zeigen eine ausserordentlich grosse Affinität, wenn das Sulfuryl in der α-Stellung steht, viel kleinere, wenn sich diese Gruppe in der β-Stellung befindet. Bei der α-Sulfodipropionsäure ist $K = 1{,}03$, bei der β-Sulfodipropionsäure $K = 0{,}024$, also 43 mal kleiner. Auch die Stellung der Carboxylgruppen übt einen merklichen Einfluss auf die Affinitätsgrösse aus. *Schtt.*

THOMAS EWAN. On the rate of oxidation of phosphorus, sulphur and aldehyde. Phil. Mag. (5) 38. 505—565, 1894†. [Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 609—610. [Chem. News 70, 90, 1894.

Entgegen dem Gesetz der Massenwirkung ist beobachtet worden, dass die oxydirende Wirkung des Sauerstoffs auf Phosphor mit steigender Verdünnung des Gases zunimmt. Zur Prüfung dieses auffallenden Verhaltens brachte der Autor reinen Phosphor in geeigneten Gefässen bei constanter Temperatur und constantem Volumen mit Sauerstoff unter Drucken von 0 bis 784 mm in Berührung und beobachtete die Schnelligkeit der Oxydation an der Abnahme des Druckes im Inneren des Gefässes. Für feuchten Sauerstoff und Temperaturen zwischen 9 und 30° ergab sich, dass die Oxydation erst beginnt, wenn der Partialdruck des Sauerstoffs weniger als 700 mm beträgt, dass von da ab die Geschwindigkeit der Reaction zunächst zunimmt, bei Drucken von 500 bis 100 mm annähernd constant bleibt und dann bis zum Drucke 0 erst langsam, dann schneller zum Nullwerth herabsinkt. Die Reactionsgeschwindigkeit $\frac{dp}{dt}$ (p = Partialdruck des Sauerstoffs, t = Zeit) wird augenscheinlich mit bestimmt durch die Verdampfungsgeschwindigkeit des Phosphors bei den verschiedenen Drucken. Theilt man die Werthe für die Reactionsgeschwindigkeit durch das Verhältniss der Verdampfungsgeschwindigkeiten, so zeigt sich vom Druck 0 bis 525 mm strenge Proportionalität zwischen Druck und Reactionsgeschwindigkeit, so dass

$$-\frac{dp}{dt} = Kp \log \frac{P}{P - p'}$$

(worin P den Gesammtdruck, p' den Dunstdruck und K die Reactionsconstante zwischen Phosphor und Sauerstoff bedeuten). Ueber 525 mm hört diese Proportionalität plötzlich auf, indem die Reactionsconstante kleiner wird und bei 700 mm Druck den Werth Null erreicht. Bei trockenem Sauerstoff beginnt die Reaction erst, wenn der Partialdruck desselben unter 200 mm gesunken ist, aber selbst mit Berücksichtigung der Verdampfungsgeschwindigkeit des Phosphors lässt sich nirgends eine Proportionalität zwischen Druck und Reactionsgeschwindigkeit feststellen. Beim Schwefel erweist sich die letztere proportional der Quadratwurzel aus dem Drucke des Sauerstoffs, so dass

$$-\frac{dv}{dt} = K_1 P^{1/2} \log \frac{P}{P - p'}.$$

Beim Aldehyddampf wurde die Berechnung der Beobachtungen dadurch erschwert, dass sich das Oxydationsproduct desselben, die ebenfalls dampfförmige Essigsäure, nicht absorbiren liess. Annähernd war jedoch die Reactionsgeschwindigkeit proportional dem Producte aus dem Drucke des Aldehyddampfes und der Quadratwurzel aus dem Drucke des Sauerstoffs. Einige Betrachtungen über die Anwendbarkeit der herrschenden Theorien von Williamson, Thomson, van't Hoff u. A. auf die gemachten Beobachtungen bilden den Schluss der Arbeit. *Schtt.*

H. Pélabon. Sur la combinaison de l'hydrogène et du sélénium dans un espace inégalement chauffé. C. R. 118, 142—144, 1894†.

Erhitzt man überschüssiges Selen mit Wasserstoff zusammen in einem geschlossenen Gefässe, so bildet sich ein Gasgemenge, welches um so reicher an Selenwasserstoff ist, je höher die Temperatur des Raumes gesteigert wird. Bei etwa 520° erhält man ein Maximum an Selenwasserstoff. Verf. brachte nun beide Elemente in einen Raum, dessen entgegengesetzte Enden auf die Temperaturen 530 und 680° erhitzt worden waren. Es zeigte sich, dass die nach schnellem Abkühlen gefundene Menge SeH_2 stets derjenigen gleich war, welche sich bildete, wenn die ganze Röhre nur auf die niedere Temperatur gebracht wurde. Dasselbe trat stets ein, so lange die niedrigste Temperatur des Raumes oberhalb des Schmelzpunktes des Selens (etwa 270°) lag. Wurde an einer Stelle eine

noch tiefere Temperatur hergestellt, so erwies es sich als gleichgültig, welches die extremen Temperaturen des Raumes waren, es fand sich stets eine constante mittlere Menge SeH_2. Lag auch die Temperatur der heissesten Stelle unter 270°, so bildete sich dieselbe Menge SeH_2, wie bei der Erhitzung der ganzen Röhre auf die höchste Temperatur. Das überschüssige Selen setzte sich in Versuch 1 an der kältesten Stelle des Rohres ab, bei Versuch 2 an derjenigen Stelle, deren Temperatur ungefähr 270° betrug. Der Verfasser weist darauf hin, dass die Versuchsergebnisse sich mit den Forderungen der Thermodynamik im Einklange befinden. *Schtt.*

A. JOLY et E. SOREL. Action de l'eau sur le phosphate bicalcique. C. R. **118**, 738—741, 1894†.

Die zweifachsauren Phosphate der alkalischen Erden verwandeln sich unter der Einwirkung kalten Wassers in einfachsaure, in siedendem Wasser in neutrale Phosphate. Die Art und Weise, wie die letzte Umwandlung verläuft, wurde von den Verff. genauer an krystallisirtem, einfach saurem Calciumphosphat, $Ca_2H_2(PO_4)_2 + 4H_2O$, studirt. Zunächst verlor dieses Salz sein Krystallwasser und zerfiel in zweifachsaures Phosphat, welches gelöst blieb, und in unlösliches, amorphes, neutrales Calciumphosphat. Nach einiger Zeit, während der die Temperatur des Wassers auf 100° erhalten wurde, trat erneute Reaction zwischen dem amorphen Niederschlag und dem gelösten Salze unter Krystallbildung ein und nach drei Stunden war fast völlige Umwandlung in einfachsaures, wasserfreies Calciumphosphat eingetreten. *Schtt.*

F. C. PHILLIPS. Recherches sur l'oxydation et les propriétés chimiques des gaz. — Réactions qualitatives des gaz. Amer. chem. Journ. **16**, 255—430, 1894. [Bull. soc. chim. (3) **12**, 1268—1271, 1894†.

Eine ausführliche Untersuchung über die Reactionen folgender Gase: Wasserstoff, gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, Kohlenoxyd, Kohlenoxysulfid, Methylsulfid, Mercaptan, Stickstoff und Sauerstoff mit einer Reihe fester und flüssiger Substanzen, namentlich mit den Chloriden — aber auch Bromiden, Jodiden, Nitraten und Oxyden — von Gold, Silber, Eisen, Platin, Palladium, Iridium, Rhodium, Ruthenium; ferner mit Kaliumpermanganat und Kaliumbichromat. Es wurden theils Reactionen auf trockenem

Wege ausgeführt, indem die Gase durch Gefässe geleitet wurden, welche die genannten Stoffe enthielten und auf beliebige Temperaturen erwärmt werden konnten, theils auf nassem Wege durch Einleiten der Gase in die wässerigen Lösungen der Metallsalze. Auch die Zersetzungsproducte und ihr Nachweis wurden in den Kreis der Betrachtungen gezogen. *Schtt.*

F. C. Phillips. Recherches sur les phénomènes d'oxydation et les propriétés chimiques des gaz. [Bull. soc. chim. (3) **12**, 1361, 1894†. [Ostw. ZS. f. phys. Chem. **15**, 511, 1894. Amer. chem. Journ. **16**, 340, 1894.

Verf. analysirte das in Pennsylvanien zu Heizungszwecken benutzte Naturgas durch Verbrennung mit Kupferoxyd. Er fand weder Kohlenoxyd, noch Wasserstoff oder ungesättigte Kohlenwasserstoffe, dagegen 4 bis 10 Proc. Stickstoff, 0,1 bis 0,5 Proc. Kohlensäure, 85 bis 95 Proc. Kohlenwasserstoffe der Methanreihe und Spuren von Sauerstoff. Die Untersuchung wurde unternommen, um Schlüsse auf die Entstehung dieser Kohlenwasserstoffe ziehen zu können. *Schtt.*

C. v. Than. Ueber das Gesetz der Valenz. Math. u. natur. Ber. aus Ungarn **11**, 374—388, 1893.

Die Ansichten der Chemiker über das, was man sich unter Valenz oder chemischer Werthigkeit eines Elementes oder Radicales vorzustellen hat, sind bis dahin noch sehr getheilt. Während einige unter ihnen alle Thatsachen des Experimentes durch Annahme einer veränderlichen Valenz zu erklären suchen, halten andere an der Unveränderlichkeit der Valenz fest, und nehmen zur Erklärung der vorkommenden Ausnahmen ihre Zuflucht zu der Annahme molecularer und ungesättigter Verbindungen, oder zu der Theilbarkeit der Valenz (Schützenberger). Verf. ist der Ansicht, dass ein grosser Theil dieser Meinungsverschiedenheiten darauf zurückgeführt werden kann, dass der Begriff eines chemischen Bestandtheiles oder Radicales nicht mit der nöthigen Strenge von dem unterschieden wird, was man eine chemische Verbindung nennt. So ist z. B. derjenige Bestandtheil der Mercuriverbindungen, den man als Quecksilber zu betrachten gewöhnt ist und den man, ohne seine Qualität zu ändern, in eine andere Mercuriverbindung überführen kann, seiner Qualität nach etwas anderes, als der entsprechende Bestandtheil der Mercuroverbindungen, und beide sind

von dem elementaren Quecksilber völlig verschieden. Als Radical ist die kleinste, in dem Moleculargewicht einer Verbindung enthaltene Substanzmenge anzusehen, welche mit Beibehaltung ihrer Qualität ungetheilt aus einer Verbindung in eine andere überführbar ist. Ein elementarer Bestandtheil besitzt ausser dieser Eigenschaft noch jene, dass er aus „allen" seinen Verbindungen mit identischer Qualität wieder abgeschieden werden kann. Es giebt demnach einfache und zusammengesetzte Radicale; nur die ersteren sind in „allen" chemischen Reactionen untheilbar. Bestandtheil ist nur ein qualitativer —, Radical zugleich ein quantitativer Begriff. Enthält eine chemische Verbindung mehrere Radicale, so sind dieselben als Ganzes unmittelbar mit einander verbunden. *Schtt.*

(Fortsetzung folgt!)

ALPH. COMBES. Sur la valence du glucinium et la formule de la glucine. C. R. 119, 1221—1223, 1894 †.

Erst seit neuerer Zeit wird das Beryllium allgemein als zweiwerthiges Element betrachtet. Für die Richtigkeit dieser Ansicht hat der Verf. durch die Darstellung des Berylliumacetylacetons, $(C_5H_7O_2)_2Be$, einen neuen Beleg erbracht. Dieses Keton besitzt nur ein durch Metalle ersetzbares Wasserstoffatom; mit dreiwerthigen Metallen würde also eine Verbindung $(C_5H_7O_2)_3M'''$ gebildet werden müssen. Die Dampfdichtebestimmung des Berylliumsalzes bestätigte aber mit vollster Sicherheit die Richtigkeit der obigen Formel, aus welcher die Zweiwerthigkeit des Berylliums folgt. Dem entsprechend ist die Beryllerde als BeO aufzufassen. *Schtt.*

K. AUWERS. Zur Frage der Constitutionsbestimmung auf kryoskopischem Wege. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 15, 33—55, 1894 †.

Vom Acetessigester und seinen Substitutionsproducten, ferner vom Oxalessigester und anderen Polyketonen ist es zweifelhaft, ob sie als echte Ketonverbindungen oder als Oxyketone anzusprechen sind. Ebenso bedarf die allgemein verbreitete Auffassung der sogenannten Formylverbindungen als Oxymethylenverbindungen noch der Bestätigung. Da nach den Untersuchungen von BECKMANN und PATERNÒ sämmtliche Hydroxylverbindungen (mit Ausnahme der Phenole) in Benzollösung „abnormale", Ketone und Aldehyde dagegen „normale" Gefrierdepressionen zeigen, hoffte Verf. durch die kryoskopische Untersuchung dieser Körper über ihre Constitution Aufschluss zu erlangen.

Da erwies sich nun, dass die Acetessigester, Oxalessigsäureester und verwandte Substanzen, ferner das Diacetyl- und Dibenzylaceton, endlich die Oxymethylenverbindungen sämmtlich normale Gefrierpunktsdepressionen ergeben, ein Verhalten, welches so im Widerspruch mit den wohlbegründeten Ansichten über die Constitution mehrerer dieser Körper steht, dass die Zuverlässigkeit der Gefriermethode zur Bestimmung der Constitution dadurch stark erschüttert wird.

Anders verhielten sich die Säurederivate organischer Basen. Formylverbindungen primärer Basen zeigten sämmtlich das Verhalten der Hydroxylverbindungen, d. h. die kryoskopisch ermittelten Moleculargewichte derselben stiegen mit zunehmender Concentration stark an, wie die der Alkohole. Dies verschiedene Verhalten kann so gedeutet werden, dass die Formylverbindungen primärer Basen sich in Oxymethylenverbindungen umwandeln:

$$R—NH—CHO \longleftrightarrow R—N=CH—OH,$$

während die Formylverbindungen secundärer Basen wahre Formylverbindungen sind: $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\!N—CHO$.

Von den anderen untersuchten Substanzen sind zwei isomere Dithienyle, $C_4H_3S—C_4H_3S$, dadurch interessant, dass sie in Benzol normale Gefrierpunktserniedrigung zeigen, während das Moleculargewicht des Thiophens selbst anormal hoch gefunden wird. Es bestätigt dies die Beobachtungen von Ferratini und Garelli, dass sich feste Löungen nur beim Erstarren von Mischungen cyklisch gleichartig gebauter organischer Stoffe gleicher Ordnung abscheiden. *Schtt.*

W. Louguinine. Application de la loi de Trouton aux alcools saturés de la série grasse. C. R. 119, 645—647, 1894†.

Das genannte Gesetz verlangt, dass das Product aus Moleculargewicht und Verdampfungswärme, getheilt durch die absolute Siedetemperatur, für jede Classe chemischer Verbindungen eine constante Grösse ist, dass also:

$$\frac{Mr}{273 + t} = C.$$

Nach den Untersuchungen des Verf. über die Verdampfungswärmen der aliphatischen Alkohole schwankt die Constante C für dieselben nur zwischen 25,9 und 26,9, so dass das Gesetz für diese Körperclasse als zutreffend bezeichnet werden kann. Die

entsprechenden Fettsäuren, sowie Wasser ergaben für C annähernd 25,9, die Ester dieser Säuren $C = 21$, die aromatischen Kohlenwasserstoffe $C = 20$. Es soll geprüft werden, ob die Gültigkeit des Gesetzes sich auch auf alle anderen Classen chemischer Verbindungen erstreckt. *Schtt.*

A. AIGNAN et P. CHABOT. Sur la distillation des mélanges d'eau et d'acide acétique. — Notes sur quelques expériences de physique. Mont de Marsan, Leclerc, 1894†.

Die Beziehungen der Siedepunkte zweier sich in allen Verhältnissen mischenden Flüssigkeiten zu den Siedepunkten ihrer Mischungen, ferner die Temperatur und Zusammensetzung des aus diesen Mischungen übergehenden Dampfes wurden von den Verff. studirt. Bei verdünnter Essigsäure von 6 bis 30 Proc. Gehalt war die Temperatur des übergehenden Dampfes stets sehr nahe 100°, während die Temperatur der siedenden Mischung im Verlaufe der Destillation etwas anstieg. Bezeichnen A_0 V_0 beziehentlich A und V Concentration und Volumen der Mischung im Beginn und in irgend einem Zeitmomente während der Destillation, so ist

$$A = A_0 \left(\frac{V}{V_0}\right)^{n-1}$$

Die Concentration a der in einem beliebigen Zeitmomente überdestillirenden Flüssigkeit in Grammmolecülen beträgt:

$$a = nA,$$

worin $n = 0{,}703 = Const.$ Während also die Concentration der siedenden Flüssigkeit und des Dampfes sich stetig änderte, blieb das Verhältniss $\frac{a}{A}$ beider Concentrationen constant. Versuche mit anderen Flüssigkeitsgemischen werden in Aussicht gestellt. *Schtt.*

W. OSTWALD. Chemische Theorien der Willensfreiheit. Leipz. Ber., math.-phys. Cl. 3, 334—343, 1894.

Die einzige Energieform, welche den Zeitfactor enthält, ist, wie der Verf. ausführt, die Bewegungsenergie. Alle anderen Energieformen sind zeitfrei, sie haben die Eigenschaft, dass sie zwar die Reihenfolge der Geschehnisse, bei denen sie ohne Auftreten der Bewegungsenergie betheiligt sind, unzweideutig be-

3. Magnetismus wirkt verkleinernd auf die Affinität. Mit dem Aufhören der Wirkung nimmt auch die Affinität ihren ursprünglichen Werth wieder an.

Quantitative Versuche mit anderen Basen werden in Aussicht gestellt. *Schtt.*

G. Bredig. Ueber die Affinitätsgrössen der Basen. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 289—326, 1894 †.

Nach der Ostwald'schen Methode mit Anwendung des Telephons hat der Verf. eine Reihe von basischen Substanzen auf ihr elektrisches Leitvermögen untersucht und mit Hülfe der bekannten Formel $k = \frac{m^2}{v(1-m)}$ (in welcher $m = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ den jeweiligen Dissociationsgrad der gelösten Substanz bezeichnet) die Affinitätsconstante k dieser Basen berechnet. Bei den organischen Aminen, deren Muttersubstanz, das Ammoniak, die schwächste Basicität zeigt, folgen der Affinität nach auf die primären und tertiären die secundären und auf diese die quartären Amine. Ein Einfluss der Constitution auf die Affinität war in vielen Fällen sehr bemerkbar, so betrug die Affinitätsconstante $K = 100\,k$ beim Propylamin 0,047, bei dem metameren Trimethylamin aber nur 0,0074, ähnlich beim Isoamylamin 0,050, bei dem damit metameren Methyldiäthylamin hingegen 0,027, doch konnten Gesetzmässigkeiten nur ausnahmsweise festgestellt werden. Selbst bei sehr schwachen Basen, wie Anilin, Pyridin etc., erwies sich die Methode als brauchbar. Die Einwände Lellmann's und seiner Schüler werden zurückgewiesen, der spectrometrischen Methode der letzteren zwar Brauchbarkeit für das Studium der Hydrolyse zuerkannt, Anwendbarkeit zur Messung von Affinitätsgrössen indessen abgesprochen, weil das benutzte salzsaure Buttergelb schon durch Wasser merklich in Salzsäure und Buttergelb zerlegt wird. *Schtt.*

J. Mijers. Ueber den Affinitätsgrad einiger unlöslicher mineralischer Basen. Rec. trav. chim. Pays-Bas 12, 315—329, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 546 †. J. chem. Soc. 66, Ref. II, 229, 1894 †.

Die Nitrate dieser Basen wurden in $^1/_{10}$-normaler Lösung auf 100° erhitzt, eine bestimmte Menge Silberoxyd in der Flüssigkeit vertheilt und in gewissen Pausen Proben der Flüssigkeit entnommen, um die Menge des gebildeten (und gelösten) Silbernitrats zur Be-

stimmung der Reactionsgeschwindigkeit zu ermitteln. Die geringste Affinität zeigte nach dieser Methode das $Cu(OH)_2$ (Reactionsconstante 0,133), dann folgte $Zn(OH)_2$ (Reactionsconstante 0,110), weiter $Cd(OH)_2$, endlich $Pb(OH)_2$. Bei dem letzteren trat während der Reaction eine Aenderung der Constante ein, nach Ansicht des Verf., weil nach einer gewissen Zeit das basische Bleinitrat, $O\begin{smallmatrix}PbNO_3\\PbNO_3\end{smallmatrix}$, an Stelle des neutralen mit dem Silberoxyd reagirt. Auch beim Calcium-, Magnesium- und Baryumnitrat verliefen die Reactionen in Folge der Bildung von krystallisirten Doppelsalzen nicht gleichmässig bis zum Ende. Dennoch glaubt der Autor aus diesen Versuchen schliessen zu dürfen, dass die Affinität der Basen, vom chemischen Gesichtspunkte aus betrachtet, eine andere ist, als die aus ihrer elektrolytischen Dissociation erschlossene. *Schtt.*

Zd. H. SKRAUP. Ueber die Affinität einiger Basen in alkoholischer Lösung. Wien. Ber. **103** [2b], 665–676, 1894†.

Den verschiedenen Methoden, die Affinität von Basen und Säuren zu messen, fügt der Autor eine neue hinzu, welche auf der schon bekannten Thatsache beruht, dass optisch active Basen im freien Zustande häufig ein anderes specifisches Drehungsvermögen besitzen, als in einer salzartigen Verbindung. Bringt man daher in die Lösung des Salzes einer solchen activen Base nach einander gleiche Mengen verschiedener optisch nicht activer Basen, welche je nach ihrer Affinität einen grösseren oder kleineren Theil der ersteren in Freiheit setzen, so wird sich aus der Zunahme des Drehungsvermögens der Lösung der Grad der Zersetzung und aus diesem nach dem GULDBERG-WAAGE'schen Gesetze die Affinitätsconstante der zugesetzten Base berechnen lassen. Am besten eignete sich für solche Bestimmungen in alkoholischen Lösungen das jodwasserstoffsaure Cinchonidin, bei dem nur als Uebelstand empfunden wurde, dass sein Drehungsvermögen nach längerer Zeit eine kleine Veränderung erfuhr. Die Hauptschwierigkeit bei solchen Versuchen liegt darin, dass das Drehungsvermögen des activen Bestandtheiles, hier des Cinchonidinsalzes, sowohl durch Aenderungen der Concentration als auch durch das in Freiheit gesetzte Cinchonidin und die neu gebildeten jodwasserstoffsauren Basen beeinflusst wird. Die Grösse aller dieser Veränderungen musste daher durch besondere Versuche ermittelt und in Rechnung gezogen werden. In Folge dieser mehrfachen Correctionen erwiesen sich auch die erhaltenen

Affinitätsconstanten für verschiedene Concentrationen nicht gleich. Ihre Mittelwerthe betrugen:

	K (relat.)	K in wässeriger Lösung
Cinchonidin	1	unter 0,0023
Trimethylamin	1,4	0,0074
Benzylamin	3	0,0025
Ammoniak	5	0,0023
Methylamin	21	0,050

Die Affinitätsconstanten K in wässeriger Lösung wurden auf elektrischem Wege von Bredig gemessen. Man bemerkt, dass in beiden Reihen nur ein sehr unvollkommener Parallelismus herrscht. *Schtt.*

G. Carrara. Sul coefficienti di affinità dei solfuri alchilici per gli joduri alchilici. Rend. Linc. (5) **3**, 504—509, 1894†.

Die Frage nach der Verschiedenheit der vier Valenzen des Schwefels hat den Verf. veranlasst, die Reactionsgeschwindigkeit bei der Bildung des Dimethyläthylsulfinjodides und des Diäthylmethylsulfinjodides zu untersuchen. Die Reactionsconstante:

$$AC = \frac{x}{A-x} \cdot \frac{1}{t},$$

worin bedeutet:

A die Menge der ursprünglich vorhandenen, äquimolecularen Mischung (= 100),

x die von 100 Thln. derselben umgewandelte Menge,

t die dazu erforderliche Zeit in Stunden,

wurde für folgende Reactionen bestimmt:

	AC
$JC_2H_5 + S(CH_3)_2 = JS(C_2H_5)(CH_3)_2$	0,00027
$JCH_3 + S(CH_3)(C_2H_5) = JS(CH_3)_2(C_2H_5)$	0,01223
$JC_2H_5 + S(CH_3)(C_2H_5) = JS(C_2H_5)_2(CH_3)$	0,00014
$JCH_3 + S(C_2H_5)_2 = JS(CH_3)(C_2H_5)_2$	0,00697

Trotz der grossen Unterschiede der Zahlen ist ein sicherer Schluss auf die Verschiedenheit der Valenzen des Schwefels nicht zu ziehen, da durch die bekanntlich viel grössere Reactionsfähigkeit des Jodmethyls gegenüber dem Jodäthyl leider die feineren Unterschiede in der Affinität der Schwefelvalenzen verdeckt werden. *Schtt.*

J. M. Lovén. Ueber die Affinitätsgrössen einiger schwefelhaltiger Substitutionsderivate der Essigsäure und Propionsäure. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **13**, 550—560, 1894†.

Die elektrische Leitfähigkeit mehrerer mit der Thiodiglycolsäure und der Dithiodiglycolsäure verwandter Säuren wird ermittelt und die OSTWALD'schen Affinitätsconstanten berechnet. Von allgemeinen Schlussfolgerungen ist hervorzuheben, dass die Affinität durch Einführung von Schwefelatomen erhöht wird, jedoch um so weniger, je mehr Schwefel bereits in die Verbindung eingeführt worden war. So ist für die Sulfodiessigsäure $K = 1{,}30$, d. i. 361 mal so gross, wie bei der Essigsäure. Sulfodicarbonsäuren zeigen eine ausserordentlich grosse Affinität, wenn das Sulfuryl in der α-Stellung steht, viel kleinere, wenn sich diese Gruppe in der β-Stellung befindet. Bei der α-Sulfodipropionsäure ist $K = 1{,}03$, bei der β-Sulfodipropionsäure $K = 0{,}024$, also 43 mal kleiner. Auch die Stellung der Carboxylgruppen übt einen merklichen Einfluss auf die Affinitätsgrösse aus. *Schtt.*

THOMAS EWAN. On the rate of oxidation of phosphorus, sulphur and aldehyde. Phil. Mag. (5) 38. 505—565, 1894†. [Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 609—610. [Chem. News 70, 90, 1894.

Entgegen dem Gesetz der Massenwirkung ist beobachtet worden, dass die oxydirende Wirkung des Sauerstoffs auf Phosphor mit steigender Verdünnung des Gases zunimmt. Zur Prüfung dieses auffallenden Verhaltens brachte der Autor reinen Phosphor in geeigneten Gefässen bei constanter Temperatur und constantem Volumen mit Sauerstoff unter Drucken von 0 bis 784 mm in Berührung und beobachtete die Schnelligkeit der Oxydation an der Abnahme des Druckes im Inneren des Gefässes. Für feuchten Sauerstoff und Temperaturen zwischen 9 und 30° ergab sich, dass die Oxydation erst beginnt, wenn der Partialdruck des Sauerstoffs weniger als 700 mm beträgt, dass von da ab die Geschwindigkeit der Reaction zunächst zunimmt, bei Drucken von 500 bis 100 mm annähernd constant bleibt und dann bis zum Drucke 0 erst langsam, dann schneller zum Nullwerth herabsinkt. Die Reactionsgeschwindigkeit $\frac{dp}{dt}$ (p = Partialdruck des Sauerstoffs, t = Zeit) wird augenscheinlich mit bestimmt durch die Verdampfungsgeschwindigkeit des Phosphors bei den verschiedenen Drucken. Theilt man die Werthe für die Reactionsgeschwindigkeit durch das Verhältniss der Verdampfungsgeschwindigkeiten, so zeigt sich vom Druck 0 bis 525 mm strenge Proportionalität zwischen Druck und Reactionsgeschwindigkeit, so dass

bisher geschah. Auch die thermodynamische Behandlung einzelner Probleme ist bemerkenswerth, desgleichen besonders die historischen Betrachtungen, soweit sie die veränderte Auffassung in den stereochemischen Anschauungen von VAN'T HOFF und LE BEL klar legen.

Was die Objectivität betrifft, deren Mangel man vor Allem dem Buche von MEYERHOFFER zum Vorwurf machen kann, so muss zugegeben werden, dass über verschiedene dunkle Punkte der Theorie — und deren giebt es noch zur Genüge — entweder zu schnell hinweggegangen ist, oder dieselben gar nicht berührt wurden.

In dieser Hinsicht ist das Werkchen von HANTZSCH den anderen vorzuziehen. *Traube.*

A. CLAUS. Ueber die Constitution des Benzols. Journ. f. prakt. Chem., N. F. **49**, 505—525, 1894.

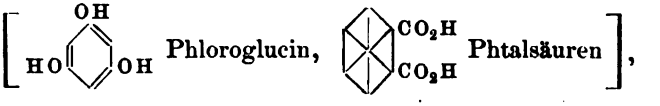
Polemik gegen BRÜHL. Verf. verwahrt sich gegen die falsche Auffassung seiner Diagonalformel.

Er sieht das Wesen der von ihm angenommenen centralen Bindung darin, dass in ihr mehrere d. h. mehr als zwei Atome eine directe gemeinschaftliche Verbindung in einem Centrum finden, so dass bei der partiellen Centralbindung von vier, bei der vollen Centralbindung von allen sechs Kohlenstoffatomen des Benzolringes je eine Valenz, also im ersten Falle vier, im letzten Falle sechs Valenzen zu einer gemeinschaftlichen Ausgleichung gelangen. *Traube.*

J. W. BRÜHL. Neue Beiträge zur Frage nach der Constitution des Benzols. Journ. f. prakt. Chem., N. F. **49**, 205—295, 1894. Ber. d. chem. Ges. **27**, 1065—1083, 1894.

— — Berichtigung. Journ. f. prakt. Chem., N. F. **49**, 503, 1894.

Die Ansicht VON BAEYER's, wonach der Benzolkern in zwei tautomeren Zuständen existiren kann in dem Sinne, dass jedem Derivat eine bestimmte Constitution zukommt,



sucht Verf. auf Grund des gesammten chemischen wie physikalischen Verhaltens der Benzolverbindungen zu widerlegen. Von allen Structurformeln erscheint ihm diejenige von KEKULÉ als die der

Gesammtheit der Thatsachen am besten entsprechende. Er weist auf die Bedeutung der SACHSE'schen Arbeiten hin (ZS. f. phys. Chem. 10, 203, 1892) und giebt dessen stereochemischer Formel, nach welcher die sechs Kohlenstoffatome, sowie die sechs Wasserstoffatome in je zwei Ringebenen liegen, vor allen anderen den Vorzug. *Traube.*

W. VAUBEL. Der Benzolkern. Journ. f. prakt. Chem., N. F. 46, 308—316, 1894.

Das Benzolschema muss der Thatsache gerecht werden, dass sich Ortho- und Paraverbindungen durchaus unterscheiden von den Metaverbindungen, und dass die in Metastellung befindlichen Kohlenstoffatome in einem eigenthümlichen abhängigen Verhältnisse zu einander stehen. Verf. verweist auf die früher von ihm aufgestellte tetraëdrische Configurationsformel des Benzols und zeigt, dass dieselbe der Thatsache entspricht. *Traube.*

Ph. A. GUYE. Sur la polymérisation moléculaire des liquides. Arch. sc. phys. (3) 31, 38—48, 1894.

Es wird gezeigt, dass verschiedene für den kritischen Zustand geltende Gesetzmässigkeiten für die Bestimmung des Polymerisationsgrades der flüssigen Molekeln verwerthet werden können. So fanden YOUNG und THOMAS, dass der Quotient aus theoretischer und beobachteter kritischer Dichte eine Constante, im Mittel = 3,85, ist. Bei gewissen Flüssigkeiten, Alkoholen, Essigsäuren etc., wird der Factor grösser gefunden. Diese Flüssigkeiten enthalten aber, wie auch RAMSAY und SHIELDS (ZS. f. physik. Chem. 12, 433, 1893) nach der capillarimetrischen Methode gefunden haben, complexere Molecüle.

Ebenso wird gezeigt, dass die latente Verdampfungswärme in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur ein Maximum hat für Flüssigkeiten mit complexen Molekeln (Aethylalkohol, Essigsäure), während dieselbe für Flüssigkeiten mit einfacher Moleculargrösse mit wachsenden Temperaturen gleichmässig abnehmen muss. Endlich wird eine von CAILLETET und MATHIAS aufgestellte Gesetzmässigkeit für den gleichen Zweck verwerthet. *Traube.*

PH. A. GUYE. Sur la polymérisation moléculaire des liquides. Arch. sc. phys. (3) 31, 98 u. 165—175, 1894.

Aus früheren Mittheilungen des Verf. (siehe voriges Ref.) folgt, dass man die Frage, ob die Molekeln einer Flüssigkeit von der Grösse

der gasförmigen Molekeln oder complexerer Natur sind, durch das Studium der kritischen Grössen entscheiden kann. Auch die latente Verdampfungswärme giebt ein Mittel zur Entscheidung dieser Frage. Dieselbe bildet ein Maximum bei Flüssigkeiten mit mehr oder weniger polymerisirten Molekeln, welche sich beim Uebergang in den gasförmigen Zustand depolymerisiren.

Verf. verwerthet jetzt die Messungen der Dampfspannungen von Ramsay, Young und Thomas, um gleiche Schlüsse zu ziehen.

Die Curven aus Dampfspannung und Temperatur schneiden sich im Allgemeinen nicht bei Flüssigkeiten, welche aus einfachen Molekeln bestehen; wenn dagegen die Curve einer Flüssigkeit diejenigen von Stoffen mit einfachen Molekeln schneidet, so sind die Molekeln polymerisirt und dissociiren sich mit zunehmender Erhitzung zu einfachen Molekeln.

Zu den Flüssigkeiten mit einfachen Molekeln gehören: Schwefelkohlenstoff, Kohlenstofftetrachlorid, Benzol, Chlor-, Brom-, Jod-, Fluorbenzol, Zinntetrachlorid und eine grosse Anzahl Säureester; complexere Molecüle haben Wasser, Methyl-, Aethylpropylalkohol und Essigsäure.

Die Dampfspannung als Function der Temperatur wird nach van der Waals dargestellt durch die Gleichung:

$$log\ p_0 - log\ p = f\,\frac{T_0 - T}{T},$$

p_0 und T_0 sind kritischer Druck und absolute kritische Temperatur, p ist die Dampfspannung bei der absoluten Siedetemperatur T.

f ist eine Constante und im Mittel = 3,06 für alle Flüssigkeiten mit einfachen Molekeln. Für die oben erwähnten Flüssigkeiten mit complexen Molekeln berechnete sich aber jener Werth stets grösser als 3,2 (3,36 bis 4,02) mit Ausnahme des Wassers, bei welchem trotz der complexeren Molekeln der Werth von f die normale Grösse hatte.

Verf. giebt für diese unter Umständen werthvolle Regel eine Erklärung ab und weist auf die Bedeutung hin, welche die Feststellung des Polymerisationsgrades der Molecüle für das Studium der verschiedensten Gesetzmässigkeiten besitzt. *Traube.*

A. Claus. Ueber Stereoisomerie und die sogen. stereochemische Isomerie. Journ. f. prakt. Chem. 49, 445—465, 1894.

Polemik gegen die Anschauungen der heutigen Stereochemie im Sinne von V. Meyer, sowie Hantzsch und Werner. Eine Wiederholung der bisher geltend gemachten Gesichtspunkte. *Traube.*

N. BÉKÉTOFF. De quelques propriétés physico-chimiques des sels haloides du césium. Bull. de Acad. de Pétersb. 4 [36], 197—199, 1894.

Die Bildungswärme des festen Cäsiumbromids wird bestimmt zu 99800 cal., des Jodcäsiums zu 86564 cal.

Das specifische Gewicht des letztern Salzes wurde gefunden = 4,523, woraus sich das Molecularvolumen = 57,5 berechnet.

Verf. hat früher den Satz aufgestellt, dass die Bildungswärme annähernd proportional sei der bei der Reaction stattfindenden Contraction.

Mit diesem Satz im Einklang zeigen die Cäsiumsalze sowohl grössere Contraction wie Bildungswärme als die Salze des Kaliums.

Traube.

J. H. KASTLE. Die Farbe von Salzen in Lösungen. Amer. chem. Journ. 16, 326—340. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 11†. [Journ. chem. Soc. 66 [2], 376—377, 1894.

Die Annahme von OSTWALD wird bekämpft, wonach die Farbe verdünnter Salzlösungen ausschliesslich auf die Färbung der Ionen zurückzuführen sein soll.

Es wird hingewiesen auf die blaue, blaugrüne und grüne Farbe verschiedener Kupfersalzlösungen, deren Farbenton nicht auf die Mischung von blauen Kupferionen mit grünen undissociirten Molekeln zurückgeführt werden könnte, da die wasserfreien Salze farblos seien. Ebenso hatte VERNON festgestellt, dass die Farben der in Lösung befindlichen Ferrisalze mit zunehmender Verdünnung heller werden, was gleichfalls mit der Hypothese OSTWALD's im Widerspruch steht. Der Verf. nimmt an, dass diese Farbenerscheinungen sich auf hydrolytische Dissociationen zurückführen lassen.

Traube.

J. O. ARNOLD and A. A. READ. The chemical relations of carbon and iron. Journ. chem. Soc. 65, 788—801, 1894.

Der Verff. Versuche bestätigen das Ergebniss früherer Arbeiten von ABEL und MÜLLER, wonach im Stahl eine Kohlenstoffverbindung Fe_3C enthalten ist.

Die Verbindung existirt in zwei verschiedenen Formen, sowohl in kleinen mikroskopischen Körnchen, wie in grösseren krystallinischen Tafeln.

Der Procentgehalt des harten Stahls an diesem Carbid ist grösser, als derjenige des weichen.

Auch ein labileres Carbid von geringerem Kohlenstoffgehalt wird angenommen; ebenso kann im Carbid ein Theil des Eisens durch Mangan ersetzt werden. Der übrige im Stahl enthaltene Kohlenstoff ist als gelöst zu betrachten. *Traube.*

A. Borsig. Versuche über den Zusatz von Aluminium zum Roheisen. Stahl u. Eisen 1894, 1—11.

Aluminium wirkt auf Roheisen ähnlich wie Silicium, aber ungleich kräftiger ein. So lange es nicht gelingt, in einer im Grossbetriebe ausführbaren Weise Aluminium ohne grosse Verluste in das Eisen überzuführen, kann die Verwendung des Metalles sowohl wegen der Kostspieligkeit als auch wegen sonstiger übler Folgen nicht in Frage kommen. Dem Verf. ist die Auffindung eines brauchbaren Verfahrens auf Grund der chemischen Eigenschaften des Aluminiums unwahrscheinlich. *Traube.*

C. v. Geyerstam. Ueber Aluminium als Zusatz zum Flusseisen. Jernkontorets Ann. 1893. Stahl u. Eisen 1894, Nr. 9. Dingler's Journ. 292, 143—144, 1894.

Aluminium übt, wenn es unter bestimmten Bedingungen dem Stahl zugesetzt wird, einen vortheilhaften Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften des Stahles aus, indem diese Festigkeit unverändert bleibt, während die Dehnbarkeit zunimmt. *Traube.*

Th. Paul. Untersuchungen über fractionirte Fällung. Ostw. ZS. 14, 105—123, 1894.

Der Verf. behandelt eine Frage von grösserer praktischer Bedeutung, indem er auf Grund der Dissociationstheorie und des Massenwirkungsgesetzes die Gleichgewichtszustände berechnet, welche bestehen, wenn man die in den Salzen einer gesättigten Lösung enthaltenen Säuren durch Zusatz anderer Säuren zur theilweisen Fällung bringt; also einen Fall des Gleichgewichts zwischen mehreren Säuren und einer Basis.

Gesetzt, wir haben eine gesättigte Lösung eines Natriumsalzes und setzen eine stärkere Säure hinzu, so ist nach dem auf die Dissociationstheorie Bezug nehmenden Massenwirkungsgesetz das Product aus den Concentrationen der Ionen (Säureionen und andere Wasserstoffionen h) gleich der Concentration des gelösten, nicht dissociirten Antheils l, multiplicirt mit einer Constanten k. Also wenn v das Volumen im Liter, ist $\frac{ah}{v^2} = k\frac{l}{v}$.

In dem vorliegenden Falle ist $a = h$, folglich $h^2 = klv$. Da $h + l$ durch Titration zu bestimmen ist, so kann h und l berechnet werden.

In gesättigten Lösungen ist l für ein bestimmtes Volumen eine constante Zahl, folglich auch h^2, d. h. es ist $h^2 = C$.

Bezeichnen wir nun in dem System Säure und Salz die im Ganzen vorhandene Säuremenge mit S, die des Wasserstoffs mit H, und bedeutet n den bei der Reaction ausgefallenen Antheil, so gilt die Gleichung $(S - l - n)(H - l - n) = C$, aus welcher n zu berechnen ist.

Eine entsprechende Gleichung wird für die fractionirte Fällung zweier Säuren aufgestellt, und es wird vom Verf. an einer Anzahl von Beispielen unter Benutzung der Ostwald'schen Dissociationsconstanten und eigenen Löslichkeitsbestimmungen die Uebereinstimmung von Beobachtung und Berechnung dargethan.

Die Versuche ergeben, dass die Möglichkeit der Trennung zweier Säuren von der Verschiedenheit ihrer Löslichkeit und dem Verhältniss ihrer Stärke, d. h. ihrem Dissociationsgrade abhängen.

Je grösser die Differenz der Producte dieser beiden Factoren ist, desto vollkommener lassen sich die Säuren von einander trennen. *Traube.*

B. Neumann. Ueber das Potential des Wasserstoffs und einiger Metalle. ZS. f. phys. Chem. 14, 103—231, 1894.

Wasserstoff wirkt, wie schon länger bekannt ist, auf Metallsalzlösungen unter gewöhnlichen Umständen nicht ein; dagegen scheidet derselbe in Berührung mit einer in die Flüssigkeit eingesenkten platinirten Platinplatte aus Kupfer-, Silber- etc. Lösungen das betreffende Metall ab.

Diese ältere Beobachtung wird vom Verf. näher studirt, und es wird festgestellt, dass aus ihren Salzlösungen abgeschieden werden die Metalle: Au, Pd, Ag, Hg, Cu, Sb, Bi und As, dagegen nicht Pb, Ni, Co, Fe, Tl, Cd, Se, Zn, Al, Mg und Mn.

Die Erscheinung wird durch die Annahme zu erklären versucht, dass der Wasserstoff sich mit dem Platin legirt und hierdurch die Fähigkeit erhält, in Ionen überzugehen. Die Platinwasserstoffelektrode schickt Wassserstoffionen in die Lösung, entzieht den vorhandenen Metallionen die dazu nöthige Elektricitätsmenge und scheidet jene in neutralem, metallischem Zustande ab. Der Wasserstoff, welcher sich soweit vollständig wie ein Metall ver-

hält, muss demnach auch einen Platz in der Spannungsreihe erhalten.

Es ergiebt sich, dass diejenigen Metalle, welche der Wasserstoff nicht aus ihren Lösungen zu verdrängen vermag, umgekehrt diesen aus seinen Salzlösungen, das sind Säuren, verdrängen müssen. Dies ist in der That der Fall.

Nach der passend modificirten Compensationsmethode von Poggendorff wird nun der Potentialunterschied von Wasserstoff und einigen Salzlösungen bestimmt, indem der Wasserstoff mit anderen Metallen in den entsprechenden Elektrolyten zu Ketten verbunden wurde; so wurde beispielsweise für die Combination $Hg\,K\,Cl - H\,Cl\,H_{Pt}$ der Werth 0,311 $\pm$ 0,001 Volt gefunden. Auch für eine Anzahl anderer Metalle und deren Salzlösungen werden von Neuem die elektromotorischen Kräfte gemessen. Hierbei wird festgestellt, dass bei gleicher Dissociation der Elektrolyten das Anion ganz ohne Einfluss auf das Potential des Metalles ist.

Für die meisten Metalle und deren normale Salzlösungen werden die absoluten Potentiale angegeben. *Traube.*

H. W. Bakhuis-Roozeboom. Graphische Darstellung der homogenen Systeme aus einem bis vier Stoffen, mit Einschluss der chemischen Umsetzung. ZS. f. phys. Chem. 15, 145—158, 1894.

Auf den Inhalt dieser, das Verständniss der übrigen Abhandlungen des Verf. wesentlich erleichternden Arbeit, welche die Principien der graphischen Darstellung der einfachen und complicirten Systeme erörtert, muss verwiesen werden. *Traube.*

W. Bakhuis-Roozeboom u. F. A. H. Schreinemaker. Gleichgewichte zwischen flüssigen und festen Phasen im System: Wasser, Chlorwasserstoff, Eisenchlorid. ZS. f. phys. Chem. 15, 588—638, 1894. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1894—1895, 11—15.

Die Untersuchung bezweckt, die Kenntniss über die möglichen Gleichgewichte zwischen einer flüssigen und einer oder mehrerer festen Phasen bei Systemen aus drei Stoffen zu erörtern.

Einzelne Untersuchungen über solche Systeme, bestehend aus Wasser und zwei Salzen, lagen zwar schon vor, aber dieselben haben nur sehr beschränkte Theile der möglichen Gleichgewichtsfälle zum Vorschein gebracht.

Es gelingt dem Verfasser bei dem hier vorliegenden sehr geeigneten System von Stoffen, die Gleichgewichtsfälle in solcher Allgemeinheit zu behandeln, dass die Erscheinungen, welche bei dem Gleichgewichte zwischen einer flüssigen und festen Phase dreier Stoffe möglich sind, nunmehr in allgemeinen Zügen ebenso vollständig bekannt sind, wie bei den Systemen zweier Stoffe.

Die Einzelheiten der Abhandlung müssen im Original eingesehen werden. *Traube.*

V. H. Veley. The phases and conditions of chemical change. Phil. Mag. (5) 37, 165—185, 1894.

Kritische Betrachtungen allgemeiner Art über die Natur der Affinitätsphänomene. Hingewiesen sei auf den energischen (und gewiss nicht unberechtigten) Protest des Verf. gegen die Hypothese der elektrolytischen Dissociation als solche, wie vor Allem gegen den „Dogmatismus", mit welchem diese Hypothese von den deutschen „Aposteln" Ostwald und Nernst verkündet wird. Insbesondere erfährt die sonst so vortreffliche theoretische Chemie von Nernst eine lebhafte Kritik. *Traube.*

G. Carrara ed J. Zoppellari. Velocità di reazioni in sistemi non omogenei. Decomposizione del cloruro di solforile. Rend. Linc. (5) 3 [1], 190, 1894.

Das Massenwirkungsgesetz ist bisher nur an homogenen Flüssigkeitssystemen geprüft worden.

Die Reaction $SO_2Cl_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HCl$ bietet ein Beispiel für zwei Flüssigkeiten, welche nicht mit einander mischbar sind.

Hier muss bei Gültigkeit der Theorie die Gleichung

$$\frac{1}{t\,O}\,l\,\frac{A}{A-x} = A'C'$$

erfüllt werden, wo t die Zeit, O die Berührungsfläche der Flüssigkeiten bezeichnen, und die übrigen Zeichen die bekannte Bedeutung haben.

In der That werden die Werthe $A'C'$ annähernd constant gefunden, für $10^0 = 0{,}00012$ im Mittel, für $20^0 = 0{,}00024$. Die Gegenwart von Kalihydrat bewirkt keine Veränderung. Ueber die Versuchsanordnung siehe die Abhandlung. *Traube.*

J. H. Gladstone. On the rate of progress of chemical change. [Nature 50, 410, 1894†. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 616.

Werden Platinchlorid und Kaliumjodid gemischt, so findet eine Reaction statt, welche schnell beginnt und durch das gebildete Kaliumchlorid allmählich verzögert wird. Das allmähliche Ansteigen des Reactionsverlaufes bei Beginn der Reaction wurde hier nicht beobachtet, wohl aber bei der gleichfalls zeitlich erfolgten Reaction Kupferoxyd und Silbernitratlösung. *Traube.*

E. Burcker. Sur la stabilité des solutions aqueuses de bichlorure de mercure. C. R. 119, 340—342, 1894.

Verdünnte Sublimatlösungen, welche mit ein wenig Salzsäure oder Weinsäure versetzt waren, erwiesen sich selbst im Lichte unveränderlich, wenn sie mit destillirtem Wasser hergestellt waren. *Traube.*

W. Ramsay u. J. Walker. The conditions determinative of chemical change. Some comments on Prof. Armstrong's remarks. Nature 48, 267—268, 1893.

Die Annahme von Armstrong (vergl. d. Berichte 49 [1] 226, 1893), dass eine chemische Reaction nichts anderes sei, als umgekehrte Elektrolyse, d. h. dass eine Reaction nur bei Gegenwart eines Elektrolyten zu Stande komme, wird von den Verfassern zurückgewiesen.

Die Verff. nehmen an, dass Reactionen, wie diejenigen von Ammoniak und Salzsäure, nur deshalb in Gegenwart dritter Körper zu Stande kommen, weil diese dritten Körper, wie Platinschwamm etc., einen Theil der bei der Reaction frei werdenden Wärme absorbiren müssen, die anderenfalls genügen würde, die Temperatur so zu erhöhen, dass das gebildete Ammoniumchlorid wieder in seine Bestandtheile zerfallen müsste. *Traube.*

M. v. Recklinghausen. Methoden und Apparate zur Verfolgung von Gasreactionen. ZS. f. phys. Chem. 14, 491—505, 1894.

Verschiedene Gasreactionen werden namentlich unter der Einwirkung des Lichtes verfolgt. Der Apparat besteht aus einer an beiden Enden mit Glashähnen versehenen Pipette, welche das Gasgemisch enthält. Dieselbe wird verbunden mit einem längeren

Schlangenrohr, dessen offenes Ende wiederum nach Herstellung von Atmosphärendruck verbunden wird mit einem selbstregistrirenden Volumographen.

Verf. zieht in Bezug auf die Volumenänderungen lichtempfindlicher, nicht auf das Vorsichtigste gereinigter Gasgemenge die folgenden Schlüsse:

Für Chlorknallgas: Das Gemenge dehnt sich im Augenblick der Belichtung stark aus. Die Ausdehnung nimmt im Anfang schnell, dann allmählich langsam ab.

Ist das alte Volumen (des unbelichteten Gemenges) wieder erreicht, so ist die Reaction beendigt. Es ist alles Chlorknallgas in Salzsäuregas umgewandelt. Die Ausdehnung verschwindet auch vor Beendigung der Reaction, sowie das lichtempfindliche Gemenge verdunkelt wird. Es ist höchst wahrscheinlich, dass Nachwirkung im Dunklen stattfindet.

Für Kohlenoxydchlorgemenge: Das Gemenge reagirt wie Chlorknallgas. Nur ist die Curve derart modificirt, dass nicht das Anfangsvolumen des unbelichteten Gemenges, sondern die Hälfte desselben am Ende der Reaction erreicht wird.

Nicht lichtempfindliche Gemenge treten bei plötzlicher intensiver Mengung ohne Ausdehnung in Reaction. Ausdehnung ist also charakteristisch für eine durch Belichtung eingeleitete Reaction.

Traube.

JOHN SHIELDS. On the relative strengths or avidities of weak acids. Phil. Mag. (5) 37, 159—162, 1894.

Die Salze schwacher Säuren werden bekanntlich in wässeriger Lösung theilweise hydrolytisch gespalten, wobei das Wasser die Rolle einer Säure übernimmt. Beispielsweise $KCN + HOH \rightleftarrows KOH + HCN$.

Die Quadratwurzel aus der Geschwindigkeitsconstanten der Hydrolyse ist nun das Maass des elektrolytischen Dissociationsbetrages bezw. der Affinitätsconstanten der Säure. Verfasser bestimmt nach dieser hydrolytischen Methode die Constanten einiger Säuren.

Wird die Constante der Salzsäure = 100 gesetzt, so ist diejenige der Essigsäure = 0,35, der Metaborsäure = 0,0057, der Cyanwasserstoffsäure = 0,0026, der Carbolsäure bezw. Kohlensäure = 0,00094 bezw. 0,00091. *Traube.*

J. E. Trevor and F. L. Kortright. Reaction velocity and boiling-point. Ostwald's ZS. 14, 149—151, 1894. Phys. Rev. 1, 456—459, 1894.

Da der Rohrzucker bei der Inversion in zwei Molecüle zerfällt, so sind die bekannten Methoden der Moleculargewichtsbestimmung zur Berechnung der Inversionsconstanten anwendbar. Die Verf. wenden die Siedepunktsmethoden an und erhalten gut stimmende Constanten. Es wird auf die allgemeine Anwendbarkeit dieser Methoden für ähnliche Zwecke hingewiesen. *Traube.*

Thos. Ewan. Ueber die Geschwindigkeit der Oxydation von Phosphor, Schwefel und Aldehyd. Brit. Assoc. Oxford Meeting 1894. Chem. News 70, 90†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 580.

Bei 20° findet zwischen Phosphor und Sauerstoff eine Reaction statt unterhalb eines bestimmten Druckes; für feuchten Sauerstoff liegt diese Druckgrenze bei 700 mm, für trockenen Sauerstoff bei 200 mm. Die Reactionen erfolgen wahrscheinlich zwischen Sauerstoff- und Phosphordampf, wodurch die Wirkung des Druckes erklärlich wird.

Für feuchtes Gas ist bis zu einem Druck von 500 bis 600 mm die Reactionsgeschwindigkeit der Quadratwurzel des Sauerstoffdruckes proportional. Für trockenen Sauerstoff steigt die Oxydationsgeschwindigkeit bei fallendem Druck schnell bis zu einem Maximum, und nimmt dann proportional der Quadratwurzel aus dem Sauerstoffdruck ab. Bei Schwefel verläuft die Oxydation noch regelmässiger, und es zeigt sich, dass auch hier innerhalb des Beobachtungsintervalles von 40 bis 800 mm Sauerstoffdruck die Reactionsgeschwindigkeit proportional der Quadratwurzel aus dem Sauerstoffdruck ist.

Während in beiden Fällen, sowohl bei Phosphor wie Schwefel, der Wechsel der Verdampfungsgeschwindigkeit in Rechnung gezogen werden musste, um zu jenem Resultat zu gelangen, ergab sich für die Oxydation des Aldehyddampfes im Dunklen, auch ohne entsprechende Correctionen, ein analoges Gesetz. Es wird aus alledem geschlossen, dass die Oxydation nur durch den kleinen Theil des Sauerstoffs hervorgerufen wird, welcher in Atomen dissociirt ist. *Traube.*

Louis Kahlenberg. Ueber die Reductionsgeschwindigkeit von Eisenchlorid durch Zinnchlorür. Journ. chem. Soc. 16, 314—323. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 76—77†.

Die bei gewöhnlicher Temperatur sehr langsam verlaufende Reaction $2FeCl_3 + SnCl_2 = 2FeCl + SnCl_4$ wird näher studirt.

Bei der Bestimmung der Reactionsgeschwindigkeit ergab sich, dass die Grösse ac nicht constant war, sondern erheblich abnahm. Die Ursache der Verzögerung der Reaction liegt nach Ansicht des Verf. vermuthlich in der Anhäufung der Reactionsproducte und der Aenderung des Diffusionsgrades mit zunehmender Verdünnung. Im Uebrigen folgt die Reaction dem Gesetze von GULDBERG-WAAGE.

Der Einfluss der Salzsäure auf den Reactionsvorgang, welcher gleichfalls studirt wurde, liess sich nicht durch eine Gleichung ausdrücken. *Traube.*

A. MIOLATI. Sulla stabilità delle immidi di acidi bibasici. Rend. Linc. (5) **3**, 515—519, 1894.

Die mittelst Natronhydrat ohne experimentelle Schwierigkeit ausführbare Reaction

$$\begin{matrix} R{-}CH{-}CONH_2 \\ | \\ R_1{-}CH{-}COOH \end{matrix} = H_2O + \begin{matrix} R{-}CH{-}CO \\ | \quad\quad \diagdown NH \\ R_1{-}CH{-}CO \end{matrix}$$

wird an mehreren Säuren in Bezug auf die Geschwindigkeit des Reactionsverlaufes studirt und erweist sich als eine Reaction zweiter Ordnung. Die bekannte Gleichung

$$Ac = \frac{1}{t}\,\frac{x}{A - x}$$

zeigt sich erfüllt. Die Ergebnisse werden in constitutioneller Beziehung verwerthet. *Traube.*

A. HANTZSCH. Die Geschwindigkeit des Ueberganges von Aldoximen in Säurenitrile. Ostw. ZS. f. phys. Chem. **13**, 509—530, 1894.

Von den beiden Reihen der stereoisomeren Aldoxime der Antialdoxime

$$\begin{matrix} R{-}C{-}H \\ \quad\| \\ HO{-}N \end{matrix}$$

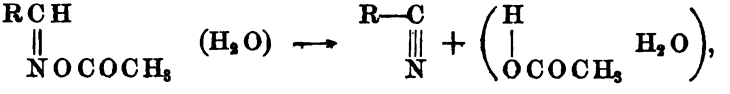
und der Synaldoxime

$$\begin{matrix} RCH \\ \| \\ NOH \end{matrix}$$

spalten bekanntlich nur die letzteren in Form ihrer Acetate Essigsäure ab unter Bildung von Nitrilen, sobald dieselben mit Alkalicarbonaten zusammengebracht werden. Es wird vom Verf. festgestellt, dass es sich hier um einen Process erster Ordnung handelt,

und dass die Reaction, allerdings ausserordentlich viel langsamer, durch Wasser allein bewirkt wird.

Der Process verläuft alsdann vermuthlich nach der Formel:



also unter Bildung eines Essigsäurehydrats.

Eine Anzahl derartiger Aldoximacetate werden bei 25° mit Wasser verseift, um die Abhängigkeit der Reactionsgeschwindigkeit von der Natur des Radicales R festzustellen. Die bekannte Gleichung für Processe erster Ordnung

$$C = l \frac{A}{A - x} \frac{1}{t}$$

zeigt sich erfüllt. Die Constanten für die untersuchten Aldoximacetate sind:

	C
Metanitroderivat	0,000128
Parachlorderivat	0,000371
Thiophenderivat	0,000408
Anisderivat	0,000410
Piperonalderivat	0,000474
Paramethylderivat	0,000475
Benzaldehydderivat	0,000552
p-Aethoxylderivat	0,000564
p-Bromderivat	0,000619
p-Jodderivat	0,000696
p-Cyanderivat	0,0008 ?
p-Nitroderivat	0,0008

Die Geschwindigkeit des Zerfalles der verschiedensten Aldoximacetate ist demnach stets von derselben Grössenordnung. Verf. macht mit Recht darauf aufmerksam, dass dies Resultat ein sehr auffallendes sei, indem bei der grossen Verschiedenheit der Radicale grössere Unterschiede in den Constanten hätten erwartet werden müssen. Es sollen auch Versuche bei anderen Temperaturen angestellt werden. *Traube.*

G. Carrara. Velocity of reaction between ethylic jodide and sulphide. Gazz. chim. **1**, 170—179, 1894. [Journ. chem. Soc. **66** [2], 308, 1894†.

Die Reaction $(C_2H_5)_2S + C_2H_5J = (C_2H_5)_3SJ$ wird dargestellt durch die bekannte Gleichung zweiter Ordnung

$$\frac{dx}{dt} = C(A-x)(B-x).$$

Der Ausdruck $\frac{x}{t(A-x)}$ erwies sich als constant. Der Werth der Constanten war bei 41°: 0,00013, bei 66°: 0,00034 und bei 80°: 0,00014. Wasser wirkt auf die Reaction beschleunigend ein.

Traube.

G. CARRARA. Azione dei solventi neutri sulla velocità di formazione del joduro di trietilsulfina. Rend. Linc. (5) 3 [1], 115—123, 1894.

N. MENSCHUTKIN hatte den Einfluss verschiedener Lösungsmittel auf die Reactionsgeschwindigkeit der Alkylhaloide und Amine untersucht (ZS. f. phys. Chem. 6, 41, 1890). In entsprechender Weise wird vom Verf. die sich in den verschiedensten Lösungsmitteln abspielende Reaction zwischen Aethylsulfid und Jodäthyl verwerthet.

Die Geschwindigkeitsconstanten sind für die Temperaturen 66, 78 und 100° in folgender Tabelle zusammengestellt:

Lösungsmittel:	t = 66°	78°	100°
Methylalkohol, ein Molecül	—	—	60,3
„ gleiche Volumina	15,3	50,9	273,1
„ zwei „	—	—	181,7
„ vier „	—	—	107,6
Aethylalkohol, gleiche „	7,6	16,5	42,9
Propylalkohol, „ „	4,7	12,9	24,7
Isopropylalkohol, „ „	4,1	7,6	—
Allylalkohol, „ „	—	—	87,3
Benzylalkohol, „ „	—	—	172,6
Aceton, „ „	—	—	0,44

Die wichtigsten Schlüsse ergeben sich ohne Weiteres aus den Zahlenwerthen der Tabelle. Die der elektrolytischen Dissociation günstigen Alkohole bewirken die grösste Beschleunigung der Reactionsgeschwindigkeit. *Traube.*

J. J. VAN LAAR. Die Verseifungsgeschwindigkeit des Methylacetats durch Wasser und deren Minimalwerth. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 736—756, 1894.

Eine Besprechung der von WIJS angewandten Methode zur Bestimmung der elektrolytischen Dissociation des Wassers. Verf. findet insofern noch eine Lücke in jener Arbeit, als in derselben die Mengen des verseiften Esters in Function der Zeit nicht ge-

geben wurden. Verf. führt die noch fehlende Integration der Gleichung für die Verseifungsgeschwindigkeit aus und kommt zu dem Schlusse, dass der von Wijs gegebene Werth $k = 1,2 \times 10^{-7}$ genauer ist, als die übrigen Werthe von Ostwald, Bredig und Shields. *Traube.*

A. de Hemptinne. Ueber die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester. Ostw. ZS. f. phys. Chem. **13**, 561—569, 1894.

Auf Veranlassung von van't Hoff wird die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Säureester durch Säuren festgestellt, und zwar derselben Ester, welche Reicher früher durch Basen verseift hatte. Die Gleichung $K = \frac{1}{t} l \frac{A}{(A - x)}$ zeigt sich in allen Fällen gut erfüllt; es wird eine gute Constante erhalten. Ein Vergleich mit Reicher's Zahlen ergiebt, dass die katalytische Wirkung des Hydroxylions eine viel beträchtlichere ist, als die des Wasserstoffions und dass keine Proportionalität zwischen beiden Wirkungen besteht; ferner zeigte sich, dass in erster Linie die Natur der betheiligten Säuren einen Einfluss ausübte, während die Wirkung des Alkoholradicals eine wesentlich geringere war.

Versuche, bei denen gasförmige Ester mit gasförmiger Salzsäure erhitzt wurden, hatten nur einen qualitativen Werth, aber ergaben, dass auch in einem rein gasigen Systeme die Salzsäure sehr merkliche Wirkung auf die Verseifungsgeschwindigkeit ausübt, was möglicherweise auch hier auf die Wirkung freier Gase zurückzuführen wäre. *Traube.*

R. Löwenherz. Ueber die Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester. ZS. f. phys. Chem. **15**, 389—398, 1894.

de Hemptinne hatte festgestellt, dass auf die Verseifungsgeschwindigkeit der Fettsäureester die Natur des Alkohols einen sehr geringen, die Säure einen grossen Einfluss ausübt. Dieses Resultat wird auch für Ester der Chloressigsäure, sowie einige Ester mehrwerthiger Alkohole wie des Glycerins, sowie des Phenols bestätigt. *Traube.*

J. C. Kool. Correction de l'équation de Clausius par l'attraction moléculaire. [Arch. sc. phys. (3) **32**, 318, 1894. Séances soc. Vaud. 4. avril 1894.

Verf. bespricht die Correction, welche die Gleichung

$$\Sigma \frac{1}{2} m v^2 = \frac{3}{2} PV$$

in Folge der gegenseitigen Anziehung der Gasmolecüle erfordert.

Es wird ein Werth gefunden, welcher abhängt vom Volumen des Gases, der Zahl der in der Volumeneinheit enthaltenen Molekeln, vom Radius ihrer Wirkungssphäre und endlich dem mittleren molecularen Durchmesser. *Traube.*

W. NERNST. Ueber die mit der Vermischung concentrirter Lösungen verbundene Aenderung der freien Energie. Wied. Ann. 53, 57—68, 1894.

Es wird vom Verf. an zwei Beispielen gezeigt, dass bei Vermischung zweier concentrirter Lösungen des gleichen Lösungsmittels von verschiedener Stärke häufig die damit verbundene Wärmeentwickelung, d. h. die Aenderung der Gesammtenergie, gleich ist der Aenderung der freien Energie oder der gewonnenen maximalen Arbeit.

Dies wurde nachgewiesen für die Vermischung verschieden concentrirter Lösungen von Zinkchlorid, für welche in der That im Einklange mit der bekannten Gleichung von HELMHOLTZ

$$E - Q = T \frac{\partial E}{\partial T} = 0$$

die elektromotorische Kraft E und Wärmetönung Q des Systems annähernd zusammenfallen. Die Verschiedenheit von E und Q betrug höchstens 5 Proc.

Für das zweite Beispiel, die Vermischung von Schwefelsäurelösungen verschiedener Stärke, wurde aus den Beziehungen der Dampfspannungen und chemischen Effecte ein ähnlicher Schluss gezogen, allerdings mit geringerer Sicherheit.

Verf. bemerkt übrigens ausdrücklich, dass keineswegs allgemein die Wärmetönung beim Mischen concentrirter Lösungen der gleichzeitigen Aenderung der freien Energie gleich sei; schon die Existenz von Lösungen, die beim Verdünnen Wärme absorbiren, also an Gesammtenergie zunehmen, spricht dagegen, weil bei der Verdünnung, als einem von selbst eintretenden Vorgange, die freie Energie stets abnimmt.

Verf. weist schliesslich darauf hin, dass man zwei Hauptclassen von Vorgängen in energetischer Hinsicht unterscheiden

könne. Das Charakteristische der einen Gattung sei, dass die Aenderung der Gesammtenergie verschwindend ist gegen die Aenderung der freien Energie; hierher gehören ausser der Vermischung verdünnter Lösungen die Ausdehnung eines idealen Gases oder die Vermischung zweier Gase. Bei der zweiten Gattung von Vorgängen fällt die Aenderung der freien Energie mit derjenigen der Gesammtenergie zusammen. Hierher gehören ausser der Vermischung gewisser concentrirter Lösungen alle diejenigen Veränderungen in der Natur, welche sich auf sogenannte Fernwirkungen (Gravitation, elektrische und magnetische Anziehung) zurückführen lassen, die Stromerzeugung einzelner Elemente und höchst wahrscheinlich die Mehrzahl der vollständig verlaufenden chemischen Reactionen. Nach Helmholtz gilt für alle Naturereignisse die Gleichung

$$F - Q = T \frac{\partial F}{\partial T}.$$

F und Q sind die Abnahme der freien bezw. Gesammtenergie, T die als gleich angenommene Anfangs- und Endtemperatur. In dieser Gleichung ist also für die Fälle I $Q = 0$, für die Fälle II $Q = F$ zu setzen. *Traube.*

Carey Lea. Ueber endothermische Reactionen, verursacht durch mechanische Kraft. ZS. f. anorg. Chem. 5, 330—333. [Ber. d. chem. Ges. 27 [3], 155, 1894†. [S. diese Berichte 49 [1], 240, 1893.

Bei der Fortsetzung der früheren Versuche wird u. a. gefunden, dass unter einem Drucke von 70000 Atm. sich Silbersulfat, -salicylat und -carbonat schwärzten, während Silbertartrat und -oxyd unverändert blieben. Ebenso wird ein Theil der Platin- und Quecksilberverbindungen verändert, ein anderer dagegen nicht. Alle diese hier stattfindenden Reactionen sind endothermischer Natur und zeigen, dass auch mechanische in chemische Energie umwandelbar ist. *Traube.*

W. Spring. Eine Prioritätserklärung gegen Carey Lea. ZS. f. anorg. Chem. 6, 176†. [Ber. d. chem. Ges. 27 [3], 373, 1894.

Wie Verf. angiebt, hat er schon vor 15 Jahren gezeigt, dass durch Druck chemische Reactionen herbeigeführt werden.

Traube.

Carey Lea. Ueber den Prioritätsanspruch von Prof. Spring. ZS. f. anorg. Chem. 7, 50, 1894.

Es wird vom Verf. darauf hingewiesen, dass er sein Verdienst darin erblicke, nachgewiesen zu haben, dass auch endotherme Reactionen durch andauernde und alleinige Wirkung einer mechanischen Kraft stattfinden.

Dass exotherme Reactionen durch spontane mechanische Wirkungen erfolgen, sei eine längst bekannte Thatsache. Der Prioritätsanspruch von Spring erscheint demnach wohl ziemlich gegenstandslos. *Traube.*

W. Spring. Erwiderung auf vorhergehende Zeilen von Carey Lea. ZS. f. anorg. Chem. 7, 51, 1894.

Neues ist in der Erwiderung nicht enthalten. *Traube.*

G. Gore. Changes of temperature caused by contact of liquids with powdered silica. Proc. Birmingham Phil. Soc. 9 [1], 240, 1893. Phil. Mag. (5) 37, 306—316, 1894.

Es wird vom Verf. gezeigt, dass bei der Benutzung von fein vertheilter Kieselsäure, Thonerde und auch anderen Pulvern mit den verschiedensten Flüssigkeiten Energie in Gestalt von Wärme frei wird. Die Flüssigkeit befindet sich in einer conisch gestalteten Glasschale; oberhalb derselben ist das feste Pulver in einem cylindrischen Glasgefässe, welches unten durch ein Korkstückchen verschlossen ist.

Der Apparat ist mit einem empfindlichen Thermometer versehen und durch Umwickelung mit Baumwolle gegen die Strahlung nach aussen geschützt.

Sobald das System gleiche Temperatur angenommen, wird das Korkstückchen entfernt, das Pulver fällt in die Flüssigkeit und die Temperaturänderung wird abgelesen. Eine grosse Anzahl der verschiedensten wässerigen Salzlösungen wird u. a. unter gleichen Bedingungen mit fein vertheilter Kieselsäure in Berührung gebracht. In allen Fällen wurde eine Temperatursteigerung beobachtet. Dieselbe schwankte bei Anwendung von 50 proc. Lösung und 100 g Kieselsäure zwischen 0,04 bis 1,40° und betrug meist 0,1 bis 0,5°. Wasser ergab eine Erhöhung von 0,3°; demnach vermindern viele Substanzen die bei Berührung von Kieselsäure und Wasser entwickelte Wärme, während andere dieselbe steigern.

Für Thonerde sind die Wärmegrade noch wesentlich grösser als für Kieselsäure.

Von Einfluss ist naturgemäss auch die Concentration der Lösung, die Feinheit des Pulvers etc.

Als Ursache dieser Erscheinung ist anzusehen:

1. Die Vereinigung des Wassers mit dem Pulver.
2. Die der gelösten Substanz mit dem Pulver.
3. Die Trennung der Luftschicht von demselben.

In einem Nachtrage sucht Verfasser diese bemerkenswerthen Phänomene vom Standpunkte des ganz allgemeinen Princips zu erklären:

Wenn zwei Stoffe sich einander nähern oder einander berühren, verlieren dieselben Energie.

Verf. macht auch auf die kleine Fehlerquelle aufmerksam, welche sich auf Grund obiger Versuche für calorimetrische Messungen ergiebt. *Traube.*

G. Gore. Supplementary remarks on changes of temperature caused by contact of liquids with silica. Phil. Mag. (5) **37**, 504—505, 1894.

Die interessanten Beobachtungen des Verf., nach welchen bei Berührung von Sand und anderen festen Körpern mit Flüssigkeit Wärme frei wird, führt Verf. nunmehr zurück auf ein allgemein gültiges Gesetz, welches besagt, dass, wenn immer zwei Stoffe sich nähern oder berühren, ein Energieverlust stattfinden muss.

Dieses Gesetz gilt ebensowohl für einen fallenden Stein, wie für die Compression von irgend welchen Substanzen und die Adhäsion von Flüssigkeiten an festen Körpern, für die chemische Verbindung, sowie für elektrische und magnetische Attraction.

Traube.

Meade Bache. The secret of the Brownian movements. Proc. Amer. phil. Soc. **33**, 163—177, 1894. [Chem. News **71**, 47—48, 83—84, 96—97, 1895.

Ein interessanter Vortrag über die bekannten Erscheinungen der Brown'schen Bewegung.

Es wird vom Verf. durch zahlreich modificirte Versuche der Nachweis geführt, dass die Geschwindigkeit der lebhaften Zickzackbewegung von Cochenille, Carmintheilchen etc. im Wasser weder durch Elektricität, Magnetismus, Wärme oder Licht beeinflusst

wird, noch dass die Ursache in einer Verdampfung von Flüssigkeitstheilchen zu suchen sei. Verf. stellt das wichtige Factum fest, dass die BROWN'sche Bewegung eine ausschliesslich auf Wasser und wässerige Flüssigkeiten beschränkte Erscheinung sei; in Alkohol und Oelen tritt dieselbe nicht ein. Die Ansicht WIENER's, welche für alle Flüssigkeiten gleichmässig gerichtete vibratorische Bewegungen der Flüssigkeitstheilchen, verursacht durch die Aetherschwingungen, annimmt, muss demnach falsch sein. (Der Referent glaubt hiernach annehmen zu dürfen, dass die suspendirten Theilchen eine specifische Anziehung auf das Wasser ausüben, sich mit einer Wasserhülle gleichsam umkleiden. In den gegenseitigen Verschiebungen dieser Wassercentren liegt die Ursache der BROWN'schen Bewegung.) *Traube.*

G. BREDIG. Beiträge zur Stöchiometrie der Ionengeschwindigkeit. ZS. f. phys. Chem. **13**, 191—288, 1894.

Auf nahezu 100 Seiten ist ein grosses experimentelles Material zusammengestellt, welches bezweckte, die Beziehungen zu ergründen, die zwischen Ionengeschwindigkeit und Constitution bestehen.

Für 300 Salze wurde die Grenzweite des molecularen Leitvermögens μ_∞ berechnet und mit Hülfe der von LOEB und NERNST bestimmten Ueberführungszahl des Silbers a die äquivalente Wanderungsgeschwindigkeit für 25 und 18° festgestellt.

In folgender Tabelle sind einige Werthe a_{18} neben den neuerdings von KOHLRAUSCH berechneten Geschwindigkeiten u_0 und v_0 verzeichnet:

	u_0	a_{18}		v_0	a_{18}
K	60	61	ClO_3	52	51
Na	41	43	CHO_2	44	45
Li	33	35	$C_2H_3O_2$	33	33
NH_4	60	61	$C_3H_5O_2$	30	30
Ag	52	51	$C_6H_{11}O_2$	24	24
H	290	293	$C_9O_3SH_{11}$	(21)	24
	v_0		ClO_4	54	(60)
Cl	63	61	HO	165	(149)
J	63	63			
NO_3	58	57			

Die berechnete Wanderungsgeschwindigkeit elementarer Ionen war eine deutliche periodische Function der Atomgewichte und stieg in jeder Reihe verwandter Elemente mit denselben. Dabei galt die Regel, dass namhafte Unterschiede nur bei den ersten zwei

oder drei Gliedern vorhanden waren; verwandte Elemente, deren Atomgewicht mehr als 35 betrug, wandern annähernd gleich schnell. Der Parallelismus mit der inneren Reibung bestätigte sich hier.

Für zusammengesetzte Ionen ergaben die umfangreichen eigenen Leitfähigkeitsmessungen des Verf. an organischen Stoffen, dass die Wanderungsgeschwindigkeit zwar eine deutliche additive Eigenschaft war, jedoch constitutive Einflüsse sich häufig geltend machten. So wandern isomere Ionen, wenn sie einander analog sind, gleich schnell, dagegen metamere Ionen häufig nicht in Folge constitutiver Verschiedenheiten. *Traube.*

A. Campetti. Sull' influenza del solvente sulla velocità degli ioni. Nuov. Cim. (3) 35, 225—234, 1894.

Die Ueberführungszahlen in Aethylalkohol, Methylalkohol und Wasser sind nach den Bestimmungen des Verf. für Chlorlithium $n_{Cl} = 0{,}71$, 0,64 und 0,705, für Silbernitrat $\mu_{NO_3} = 0{,}51$, 0,47 und 0,518.

Es ergiebt sich also unzweifelhaft ein Einfluss des Lösungsmittels. *Traube.*

J. E. Trevor u. F. L. Kortright. Ueber chemische Gleichgewichte als Temperaturfunctionen. Amer. chem. Journ. 16, 611—624, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 316.

Formeln, welche die Reactionswärme einer umkehrbaren Reaction als Function der Temperatur, der Gleichgewichtsconstante und der specifischen Wärme darstellen, wurden mit gutem Erfolge an der Verdampfungswärme des Wassers, sowie an der Dissociation der Kohlensäure geprüft. Für die Kohlensäure wird die Abhängigkeit der Dissociationsconstante, der Dissociationswärme und der Dissociation selbst von Temperatur und im letzteren Falle auch von Druck durch Zahlen und Curven erläutert. Die Dissociationswärme wird bei $3555^0 = 0$. Die Dissociation erreicht demgemäss bei dieser Temperatur ein Maximum, dessen Werthe für verschiedene Drucke angegeben werden. *Traube.*

W. Ramsay. Die Complexität und Dissociation von Flüssigkeitsmolekeln. ZS. f. phys. Chem. 15, 106—117, 1894. Proc. Roy. Soc. 56, 171—182, 1894.

Gemeinsam mit Shields (Trans. chem. Soc. 63, 1191 u. Phil. Trans. 1893 A, 662) hat Verf. eine Beziehung aufgestellt zwischen

molecularer Oberflächenenergie und Temperatur. Diese Beziehung kann durch die Gleichung ausgedrückt werden: $\gamma(Mv)^{2/3} = k(\tau - d)$. Hier ist γ die Oberflächenspannung in Dynen, $(Mv)^{2/3}$ die moleculare Oberfläche, k eine Constante, die für die meisten Flüssigkeiten um 2,12 schwankt, τ ist die vom kritischen Punkte abwärts gezählte Temperatur, d ist eine nahezu constante Zahl von Graden, gewöhnlich $= 5^0$.

Für eine Anzahl Flüssigkeiten, namentlich hydroxylhaltige Alkohole und Säuren, ist k nicht constant.

Verf. führt diese Inconstanz auf den Umstand zurück, dass letztere Flüssigkeiten zu den „associirenden" gehören, d. h. im flüssigen Zustande ein grösseres Moleculargewicht als im gasförmigen Zustande besitzen. Der Associationsfactor, das ist diejenige Zahl, welche angiebt, wieviel mal grösser das Moleculargewicht im flüssigen als im gasförmigen Zustande ist, wurde vom Verf. aus dem Werthe k schon früher berechnet. Diese Berechnung war aber, wie auch VAN DER WAALS gezeigt hat, fehlerhaft, und Verf. giebt nun für Methyläthylalkohole, Essigsäure und Wasser Neuberechnungen der Associationsfactoren bei den verschiedenen Temperaturen. Beispielsweise sind bei 20^0 die Associationsfactoren von Methylalkohol $= 2{,}32$, Aethylalkohol $= 1{,}65$, Essigsäure $= 2{,}06$, Wasser $= 1{,}64$.

Im Anschluss hieran werden die übrigen namentlich von GUYE herrührenden Methoden besprochen, nach denen man aus gewissen kritischen Daten, Verdampfungswärme, sowie Dampfdruckcurven gleichfalls Schlüsse über die Complexität der Molecüle ziehen kann, die im Wesentlichen mit denen des Verf. übereinstimmen.

Traube.

W. NERNST. Zur Dissociation des Wassers. Ostw. ZS. f. phys. Chem. **14**, 155—156, 1894.

OSTWALD hat die elektrolytische Dissociation des Wassers zuerst berechnet, und zwar durch Anwendung der Theorie von der elektromotorischen Wirksamkeit der Ionen. Verf. zeigt, dass diese Berechnung noch eine Correctur erfordere; der von ihm corrigirte Werth für die elektrolytische Dissociation des Wassers ist $0{,}8 \times 10^{-7}$ bei 18^0, während die demselben nahe kommenden Werthe von WIJS und ARRHENIUS-SHIELD's $1{,}2 \times 10^{-7}$ bezw. $1{,}1 \times 10^{-7}$ bei 25^0 betragen. *Traube.*

A. Schlamp. Zur Dissociationstheorie der Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **14**, 272—285, 1894.

Nach der Siedemethode und der Methode der elektrischen Leitfähigkeit werden für einige wässerige und propylalkoholische Salze und Säurelösungen die i-Werthe berechnet, welche bekanntlich das Verhältniss der in Lösung befindlichen Molekeln zu den nach der Formel vorauszusetzenden Molekeln angeben.

Während die beiden Werthe für Wasser, wie zu erwarten war, einigermaassen zusammenfielen, war dies in Uebereinstimmung mit den Versuchen Völlmer's für äthylalkoholische Lösungen und für Lösungen in Propylalkohol nur theilweise der Fall.

Folgendes sind für entsprechende Concentrationen propylalkoholischer Lösungen die vom Verf. gefundenen Werthe. Der erstere Werth wurde aus Siedepunkts-, der letztere aus Leitfähigkeitsmessungen abgeleitet.

	i	i
LiCl	1,18	1,44
NaJ	1,04	1,34
$CaCl_2$	—	1,33
$C_6H_4OHCOOLi$ . . .	0,55	1,17
$C_6H_4OHCOOH$ . . .	1,05	1,00

Verf. glaubt die Abweichungen von der Theorie, insbesondere beim Lithiumsalicylat, aus der Annahme von Molecülcomplexen erklären zu dürfen. *Traube.*

C. E. Linebarger. Ueber die Bestimmung kleiner Dissociationsspannungen, speciell krystallwasserhaltiger Salze. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **13**, 500—509, 1894.

Von einer Reihe krystallwasserhaltiger Salze wurden nach Nernst'schen Methoden die Dissociationsspannungen aus Löslichkeitsbestimmungen berechnet.

Wird ein dissociirbares Salzhydrat mit Aether in Berührung gebracht, und ist dieses Hydrat, sowie die durch Dissociation entstehenden wasserärmeren Hydrate in Aether unlöslich, so wird das durch Dissociation abgespaltene Wasser vom Aether allein gelöst, und dessen Menge wird seiner Dissociationsspannung in Hydraten entsprechen. Diese Menge lässt sich nun nach der Beckmann'schen Siedemethode feststellen, und aus den erhaltenen Zahlen kann man, da sich mit Hülfe der von Nernst gegebenen Formel der Partial-

druck des Wasserdampfes in Lösungen von Wasser in Aether berechnen lässt, alsdann die Dissociationsspannungen feststellen.

Ein Vergleich der erhaltenen Zahlen mit früheren Ergebnissen von FROWEIN zeigt die Brauchbarkeit der Methode. *Traube.*

H. LESCOEUR. Recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues. 7. Abhandlung. Ann. chim. phys. (2) 7, 78—117, 1894.

Nach der bekannten, auf Messung der Dampfspannung beruhenden Methode wurden die leistungsfähigen Hydrate von Halogenverbindungen verschiedener Metalle festgestellt. Es sind dies Chlor-, Brom- und Jodverbindungen von Magnesium, Zink, Cadmium, Baryum, Mangan, Eisen, Kupfer und Lithium. *Traube.*

A. A. JAKOVKIN. Ueber die Dissociation von Kaliumtrijodid in wässeriger Lösung. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 539—542, 1894.

Die Versuche von L. BLANC und NOYES, nach denen das Kaliumtrijodid in wässeriger Lösung nur theilweise nicht elektrolytisch dissociirt sei, schienen dem Verfasser nicht hinreichende Beweiskraft zu besitzen.

Er prüft daher den Vorgang $KJ\,m\,J_2 \rightleftarrows KJ + m\,J_2$ mittelst einer Modification der osmotischen Methode, welche ihm sehr allgemeiner Anwendung fähig erscheint für alle Vorgänge, bei denen es sich um eine nicht elektrolytische Dissociation handelt.

Wird eine wässerige Lösung von Jodkaliumtrijodid mit einer halbdurchlässigen Membran in Berührung gebracht, welche in diesem Falle aus Schwefelkohlenstoff besteht, so wird Jod so lange durch die Membran, d. h. in diesem Falle in den Schwefelkohlenstoff, eindringen, bis zwischen dem in Wasser und Schwefelkohlenstoff gelösten Jod ein Gleichgewichtszustand eintritt, welcher unabhängig ist von dem Concentrationsgrade der beiden Schichten.

Es sei in 1 Vol. v der Kaliumjodidlösung 1 Mol. mit Natriumhyposulfit titrirbaren Jods, daraus seien x Theile dissociirt, deshalb $1 - x$ Thle. in Vereinigung mit Kaliumjodid.

Die Zahl der Kaliumjodidmolecüle auf 1 Jodmolecül sei $= a$, dann ist $a - 1 + x$ das Quantum des freien Kaliumjodids. Für obiges Gleichgewichtssystem resultirt dann die Formel

$$(a - 1 + x)x^m = kv(1 - x).$$

Die Grösse k wird bei mehreren Versuchen annähernd constant gefunden, woraus geschlossen werden muss, dass in der That Kaliumtrijodid in Verbindung mit seinen Dissociationsproducten in der Lösung enthalten ist. *Traube.*

R. W. Wood. Sur la constante de dissociation des acides faibles et l'hydrolyse des sels. Amer. chem. Journ. **16**, 313. [Bull. soc. chim. (3) **12**, 1265, 1894.

Die Bildung von Maltose aus Stärke bei Gegenwart von Diastase wird verlangsamt durch freie Säuren und Basen, und zwar im Verhältniss ihrer Affinitätsconstanten. Bei den bezüglichen Versuchen wurde festgestellt, dass gleiche moleculare Mengen von Salzsäure stärker wirken als Natron. Hieraus wird geschlossen, dass das Ion H eine grössere Wirkung ausübt, als das Hydroxylion. Die Constanten der Fettsäuren sind etwa von derselben Grössenordnung wie nach den Messungen Ostwald's. *Traube.*

C. Beadle. The decomposition of liquids by contact with cellulose. Nature **49**, 457, 1894.

Gore hat kürzlich über die Zersetzung von Flüssigkeiten durch Kieselsäure berichtet. Verfasser macht auf die Analogie jener Erscheinungen mit denen aufmerksam, welche bei der Berührung von Salzlösungen mit Cellulose beobachtet wurden. Cellulose entzieht den Salzlösungen gewisse Salzmengen. Die Menge der absorbirten Salze ist abhängig von der Concentration der Lösung, dem Verhältnisse der Cellulosemenge zur Salz- sowie Lösungsmenge, deren Temperatur, dem physikalischen Zustande und der chemischen Constitution der Cellulose. *Traube.*

J. H. Kastle und A. C. Keiser. Ueber die Zersetzung der Salze der Monochlor- und Monobromessigsäure. Amer. chem. J. **15**, 471—493, 1893. [ZS. f. phys. Chem. **13**, 134, 1894†.

Die früheren Versuche (siehe Ref. 1892) werden fortgesetzt. Die Umsetzungsgeschwindigkeit der Chloracetate in Chloride und Glycolsäure nimmt mit wachsender Wassermenge ab.

Die Forderungen der Guldberg-Waage'schen Theorie zeigen sich erfüllt. Die Natur des Metalles im Salze hat keinen Einfluss. Die Gegenwart von Glycolsäure, sowie Chlorkalium übt einen

schwach beschleunigenden Einfluss auf die Umsetzung des Kaliumchloracetats aus.

Für das Kaliumbromacetat liegen die Verhältnisse ähnlich; die Reactionsgeschwindigkeit ist 22 mal grösser. *Traube.*

A. Gunn. A new reaction illustrating the phenomenon of dissociation. Chem. News 70, 223, 1894.

Verf. löst 0,2 g Zinksulfat in 5 ccm Wasser, fügt tropfenweise Ammoniak vom specifischen Gewichte 0,880 hinzu, und zwar so lange, bis der entstehende Niederschlag eben wieder aufgelöst wird. Diese vollständig klare Lösung wird beim Erwärmen undurchsichtig und setzt einen starken Niederschlag ab, welcher jedoch bei Abkühlung sich wieder löst, so dass die Lösung von Neuem vollständig klar wird. Der Versuch lässt sich mehrmals wiederholen. Verf. nimmt an, dass es sich um ein Dissociationsphänomen handelt.

Traube.

S. Tanatar. Zur Theorie der elektrolytischen Dissociation. ZS. f. phys. Chem. 15, 117—124, 1894.

Verf. weist auf die Schwierigkeiten hin, denen man in Bezug auf die neuen Theorien begegnet, sobald man Elektrolyten und Nichtleiter anstatt in Wasser in alkoholischen und wässerig-alkoholischen Lösungsmitteln untersucht.

Durch Alkoholzusatz zu Wasser geht die moleculare Leitfähigkeit der Elektrolyten, wie auch die Inversionsgeschwindigkeit des Zuckers zurück. Dies ist von Wakeman (ZS. f. phys. Chem. **11**, 71) u. A. festgestellt worden. Arrhenius sah sich nun zu der Annahme genöthigt, dass die Abnahme der Leitfähigkeit in solchen gemischten Lösungsmitteln nicht auf ein Zurücktreten der Dissociation, sondern auf die grössere Reibung der Ionen zurückgeführt werden müsse. Nach Wakeman ist daher auch die Ionenreibung auf die Reactionsgeschwindigkeit von Einfluss. Zusatz von Alkohol vermindert aber die Reactionsgeschwindigkeit weniger als die Leitfähigkeit, ebenso besteht keine Proportionalität der Abnahme zwischen Leitfähigkeit und Fluidität.

Verfasser sucht daher auf thermochemischem Wege durch Bestimmung der Lösungswärme die Frage zu entscheiden, ob nicht ausser der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen auch die Dissociation durch den Alkoholzusatz eine Aenderung erfahre.

Die Versuche führen aber zu dem Ergebnisse, dass dies beispielsweise bei HCl in Wasser-Alkohol nicht der Fall sein könne; die Schwierigkeiten werden demnach durch die Versuche des Verf. nicht gehoben. *Traube.*

G. Carrara. Dissociazione elettrolitica e legge della diluizione nei solventi organici. Rend. Lincei (5) 3 [2], 383—390, 1894.

Für die Reaction $C_2H_5J + (C_2H_5)_2S = (C_2H_5)_3SJ$ war früher (siehe S. 194) die Reactionsgeschwindigkeit festgestellt in ihrer Abhängigkeit vom Lösungsmittel. Verf. bestimmt jetzt das moleculare Leitvermögen und gelangt zu dem bemerkenswerthen Ergebnisse, dass das moleculare Leitvermögen in verdünnten Lösungen von Methylalkohol und Aceton grösser ist als in Wasser.

Die Versuche zeigen, dass die Parallelität zwischen Leitvermögen und Reactionsgeschwindigkeit nicht in allen Lösungsmitteln stattfindet; auch von einer allgemeineren Gültigkeit der Ostwald'schen Verdünnungsgesetze kann nicht wohl die Rede sein, jedenfalls nicht für Lösungen in Wasser und Methylalkohol. Hier ist die Ostwald'sche Constante K durchaus inconstant, in den anderen Lösungsmitteln einigermaassen constant.

Die anscheinend zwischen Reibungsconstante, Dielektricitätsconstante und molecularem Leitvermögen bestehenden Beziehungen ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

Lösungsmittel	Reibungsconstante bei 20°	Dielektricitätsconstante	Mol. Leitvermögen μ			
			μ_{256}	μ_{512}	μ_{1024}	μ_∞
Wasser	56,2	—	99,30	100,57	101,60	107,60
Methylalkohol . .	68,9	35,363	96,56	106,25	120,39	134
Aethylalkohol . .	34,4	26,433	35,67	41,19	47,33	54
Propylalkohol . .	125,7	22,472	14.12	16,91	19,81	26
Isopropylalkohol .	137,1	—	10,99	13,98	—	22
Isobutylalkohol. .	227,4	18,739	—	—	—	3
Isoamylalkohol. .	251,6	16,673	1,96	—	—	2
Allylalkohol . . .	92	—	28,45	—	—	32
Aceton	22	—	108,43	128,01	—	167

Traube.

G. Carrara. Ancora sulla dissociazione elettrolitica in relazione col potere rotatorio ottico. Rend. Lincei (5) 3 [2], 325—330, 1894.

Nach der Dissociationstheorie muss das moleculare Drehungsvermögen einer stark activen Base oder Säure in verdünnten Lösungen gleich sein demjenigen der Salze.

Verfasser vergleicht die Amylschwefelsäure mit dem Kalium-, Natrium- und Ammoniumsalze, sowie das Isoamylaminsulfat und -acetat und -propionat unter einander und findet einigermaassen übereinstimmende Werthe, die von ihm zu Gunsten der Theorie gedeutet werden. *Traube.*

W. A. BONE and J. C. CAIN. The incomplete combustion of some gaseous carbon compounds. [Chem. News 70, 265, 1894†. Chem. soc. London 1. Nov. 1894.

Es werden zur Explosion gebracht: Mischungen von Aethylen und Sauerstoff, von Acetylen, Cyan und Wasserstoff, sowie normales Pentan und ungenügende Mengen Sauerstoff.

Die folgenden Formelgleichungen werden aufgestellt:

$$2\,C_2H_2 + O_2 = 2\,CO + 2\,C + 2\,H_2, \text{ ferner}$$
$$C_nH_x + O_n = n\,CO + {}^x/_2 H_2 \text{ und}$$
$$C_2N_2 + H_2O_2 = 2\,CO + H_2 + N_2.$$

Sehr bemerkenswerth war die Bildung von Methan und Acetylen bei den Explosionsversuchen, welche bis 1,7 Proc. betrug. Beim Erhitzen von Zuckerkohle in Wasserstoff bei Weissgluth wurde gleichfalls Methanbildung (1,71 Proc.) festgestellt. *Traube.*

A. SMITHELLS and FRANKLAND DENT. The structure and chemistry of the cyanogen flame. J. chem. Soc. 65, 603—611, 1894.

Die Flamme des in der Luft brennenden Cyans besteht bekanntlich aus einem inneren pfirsichblüthrothen Kegel und einem bläulichen Mantel.

Es gelingt den Verff., die beiden Flammen getrennt zu analysiren und festzustellen, dass in der inneren Flamme eine Verbrennung zu Kohlenoxyd, in der äusseren zu Kohlensäure erfolgt. Der grünliche Ton des Randes wird der Anwesenheit geringer Mengen von Stickoxyden zugeschrieben. *Traube.*

CLOWES. On the proportions of carbonic acid in air which are extinctive to flame and which are irrespirable. Nature 50, 409, 1894†.

Die Oel-, Paraffin- und Alkoholflamme wird nach des Verf. Versuchen durch einen Procentgehalt von 13 bis 16 Proc. Kohlensäure ausgelöscht; die Leuchtgasflamme erfordert 33 Proc., und die

Wasserstoffflamme 58 Proc. Verf. schliesst ferner aus seinen und Wilson's Versuchen, dass 23 bis 26 Proc. Kohlensäure ohne Gefahr eingeathmet werden können. *Traube.*

F. Clowes. Experiments on the proportion of carbonic acid in air which are extinctive to flame, and which are irrespirable. Rep. Brit. Ass. Proc. Roy. Soc. **56**, 2—7, 1894. Chem. News **70**, 27—28, 1894. [Dingl. J. **294**, 212—213, 1894.

Die näher beschriebenen Versuche des Verf. führen zu folgenden Sätzen:

1. Verschiedene indifferente Gase üben bei gleicher Menge eine ungleiche auslöschende Wirkung.

2. Kohlensäure übertrifft den Stickstoff an auslöschender Kraft.

3. Die von einem Docht brennenden Flammen verlöschen alle nahe bei der gleichen Zusammensetzung.

4. Brennende Gase zeigen diese Gleichartigkeit nicht.

5. Es besteht kein einfaches Verhältniss bei brennenden Gasen zwischen dem Procentgehalte an Sauerstoff in der umgebenden Atmosphäre, bei der sie verlöschen, und der Sauerstoffmenge, welche sie zu ihrer Verbrennung benöthigen. *Traube.*

N. Gréhaut. Recherches comparatives sur les produits de combustion du gaz de l'éclairage fournis par un bec d'Argand et par un bec Auer. C. R. **119**, 146—148, 1894.

Es werden in den Verbrennungsgasen des Auer'schen Lichtes nicht unbeträchtliche Kohlenoxydmengen, $^1/_{4300}$, gefunden, was dem Verf. zu keinem besonders günstigen Urtheile über den Brenner Veranlassung giebt. *Traube.*

N. Gréhaut. L'emploi du bec Auer peut-il produire un empoisonnement partiel? C. R. **119**, 349—350, 1894.

Verfasser hatte nachgewiesen, dass die Verbrennungsgase des Auer'schen Lichtes $^1/_{4300}$ Kohlenoxyd enthielten. Thierversuche ergaben, dass diese Menge absolut unschädlich ist. *Traube.*

The „flash point" of oils for burning. Chem. News **70**, 40, 1894.

Nach dem englischen Gesetze ist die Entzündungstemperatur der Mineralöle in Abel's Apparat auf 73° festgesetzt.

In Anbetracht der zuweilen hohen Sommertemperatur in England wird eine höhere Grenze von mindestens 100° gefordert; eine Commission ist eingesetzt, diese Frage näher zu prüfen. *Traube.*

H. B. DIXON and J. C. CAIN. On the instantaneous pressures produced in the explosion-wave. Mem. and Proc. Manchester Soc. (4) 8, 174—180, 1893/1894.

Eine Messung des durch die Explosionswelle erzeugten Druckes ist von grosser Bedeutung für die Entscheidung im Sinne der beiden von BERTHELOT und DIXON aufgestellten Theorien. Da es sich aber nur um sich plötzlich ändernde Drucke handelt, so ist deren Messung mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft. Die Verff. kritisiren die von BERTHELOT angewandte Methode und machen selbst Versuche nach einer Methode von MALLARD und LE CHATELIER, welche darauf beruht, dass man Glasröhren von verschiedener, auf hydraulischem Wege bestimmter Festigkeit in den Apparat einführt und feststellt, ob eine Röhre von bestimmter Stärke durch die Explosionswelle zerbrochen wird oder nicht. Folgendes sind die Ergebnisse bei Explosion von Cyan und Sauerstoff bezw. Cyan, Stickstoff und Sauerstoff:

	Berechnet			Beobachtet	
	BERTHELOT	DIXON	RIEMANN	BERTHELOT	DIXON u. CAIN
$(CN)_2+O_2$	35 Atm.	117 Atm.	135 Atm.	125 Atm.	70—120 Atm.
$(CN)_2+O_2+2N_2$	18 „	57 „	71 „	15 „	63—64 „

Die Werthe RIEMANN's sind nach dieser Gleichung für die Fortpflanzung plötzlicher Aenderungen in der Dichte und dem Drucke der Gase berechnet.

Die Ergebnisse obiger Versuche sprechen zu Gunsten der Theorie von DIXON. *Traube.*

H. B. DIXON. The explosion of gases in glass vessels. Nature 51, 151—152, 1894.

Für Gasmischungen aus Cyan und Sauerstoff, sowie Cyan, Sauerstoff und Stickstoff wird einmal nach RIEMANN's Gleichung wie DIXON's Theorie der Druck berechnet, welcher durch die Explosionswelle verursacht wird, andererseits auf hydraulischem Wege der Druck bestimmt, welcher für das Zerbrechen derjenigen Glassorten erforderlich ist, die der Explosion widerstanden und die der Explosion nicht widerstanden haben. Es ergaben sich folgende Zahlen:

	Nach Riemann	Nach Dixon	Beobachtet
$C_2N_2 + O_2$	140 Atm.	117 Atm.	70—140 Atm.
$C_2N_2 + O_2 + 2N_2$ . .	73,5 „	57 „	63—84 „

Für Mischungen von Acetylen bezw. Aethylen und Sauerstoff werden ähnliche Drucke berechnet, woraus sich im Einklange mit Lothar Meyer's Veröffentlichungen die Gefährlichkeit der Explosionen solcher Gasmischungen ergiebt. *Traube.*

H. B. Dixon. On the rate of explosions in gases. Phil. Trans. **184**, 97—188, 1894.

Ueber den wesentlichsten Inhalt dieser umfangreichen Abhandlung wurde bereits früher (diese Berichte **49** [1], 247—248, 1893) referirt. Die Einzelheiten der interessanten und werthvollen Versuche müssen im Originale nachgesehen werden. *Traube.*

G. S. Turpin. The duration of chemical action in the explosive combination of gases. Stud. Phys. and Chem. Labor. Owens Coll. **1**, 283—295, 1893.

Verf. stellt Betrachtungen an über den Grund, weshalb Gase nur im heissen Zustande und innerhalb der Flammen, und zwar in sehr verschiedenem Grade, die Elektricität leiten. Es wird darauf hingewiesen, dass eine beträchtlichere Leitfähigkeit nur dann stattfindet, wenn gleichzeitig Dissociationen und Associationen von Molekeln und Atomen eintreten.

Die elektrische Leitfähigkeit der Explosionsflamme wird unter Anwendung eines näher beschriebenen Apparates verwerthet für die Bestimmung der Flammendauer und Reactionsgeschwindigkeit. *Traube.*

P. Vieille. Sur l'agglomération des matières explosives. C. R. **118**, 912—915, 1894.

Technisch bemerkenswerthe Untersuchungen über die Abhängigkeit der Verbrennungsgeschwindigkeit der verschiedenen Pulverarten von der Dichte und Grösse des Pulverkorns. *Traube.*

T. E. Thorpe. The explosion of a mixture of acetylene and oxygen. Nature **51**, 106, 1894.

Im Anschluss an Lothar Meyer's Veröffentlichung giebt Verf. einige Daten, welche die Gefährlichkeit der Explosionen von Acetylen und Sauerstoff darzuthun geeignet sind. *Traube.*

Blochmann. Ueber Gasexplosionen. Schriften der Königsb. Ges. **34**, [11—12], 1893.

In einem näher beschriebenen Apparate werden die Verbrennungserscheinungen dargestellt, welche bei allmählich gesteigerter Zumischung von Luft zu Leuchtgas stattfinden. *Traube.*

O. Guttmann. Die Erzeugung von rauchlosem Pulver. Dingl. J. 293, 93—96, 111—114, 137—139, 1894.

Darstellung und Eigenschaften der verschiedenen Arten von rauchlosem Pulver werden beschrieben.

Die modernen rauchlosen Pulver werden eingetheilt in drei Classen:

1. Solche, bei welchen nur Schiessbaumwolle zur Verwendung kommt, sei sie die sog. lösliche oder unlösliche Gattung.

2. Solche, bei welchen Nitroglycerin in Verbindung mit löslicher oder unlöslicher Nitrocellulose verwendet wird.

3. Solche, bei welchen Nitrocellulose zusammen mit einem Nitroderivate eines aromatischen Kohlenwasserstoffs enthalten ist.

Traube.

Brereton Baker. Influence of moisture on chemical change. Rep. Brit. Assoc. J. chem. Soc. **65**, 611—624, 1894. Nature **50**, 409, 1894.

In Fortsetzung seiner interessanten Arbeit über die Einflüsse des Wasserdampfes auf gewisse chemische Reactionen (Proceedings 1893, 129) gelangt Verf. u. a. zu folgenden weiteren Ergebnissen:

Schwefeltrioxyd reagirt nur bei Gegenwart von Wasserdampf auf Kalk oder Kupferoxyd.

Trockenes Chlorammonium wird nicht durch trockenen Kalk zersetzt. Ebenso reagiren nicht auf einander trockenes Stickoxyd und Sauerstoff; desgl. Chlor und Wasserstoff auch nicht im Sonnenlichte.

Trockener Chlorwasserstoff verbindet sich nicht mit trockenem Ammoniak.

Beim Erhitzen auf 350° wird trockenes Chlorammonium nicht dissociirt. Seine Dampfdichte ist normal = 28,7.

Der Verf. sucht, ähnlich wie Armstrong, die Ursachen der Wirkung des Wasserdampfes in elektrochemischen Vorgängen. Wurden in ein Gemisch von trockenem Chlorwasserstoff und trockenem Ammoniak Platten mit entgegengesetzt elektrischen

Ladungen längere Zeit eingeführt, so fand eine Trennung der Gase statt, an der positiven Platte war die Säure, an der negativen das Ammoniak nachzuweisen. Aehnliche Resultate wurden mit Luft, sowie trockenem Sauerstoff und Wasserstoff erzielt. Die Bedingungen waren so gewählt, dass elektrolytische Leitung hier nicht stattfinden konnte. Verfasser nimmt an, dass die Molekeln dieser Gase elektrisch geladen sind, und daher von der entgegengesetzt geladenen Platte angezogen werden. Weitere Versuche zeigen, dass elektrische Entladungen nur bei sehr starker Spannung durch getrocknete Gase erfolgen können. Es scheint eine Analogie des Verhaltens der elektrischen Entladungen mit dem Einflusse der Feuchtigkeit zu bestehen, welcher auf gleiche Ursachen für beide Erscheinungen hinweist. *Traube.*

W. A. Pendlebury. The influence of moisture on chemical combination. Chem. News 70, 147—148, 1894.

Die Wirkung der Spuren Feuchtigkeit, welche nach den interessanten Versuchen von Baker u. A. vorhanden sein müssen, wenn Reactionen, die zwischen Chlorwasserstoff und Ammoniak stattfinden sollen, wird mit der Wirkung des Lösungswassers verglichen.

Es wird angenommen, dass die Spur Feuchtigkeit einzelne Molecülcomplexe der Salzsäure und des Ammoniaks spaltet und die Einzelmolecüle so zur Reaction bringt, und dass durch die so herbeigeführte Störung der Gleichgewichtsverhältnisse die weitere Reaction eingeleitet wird. Verfasser erinnert daran, dass fein pulverisirte trockene Weinsäure und Natriumcarbonat auch nicht mit einander reagiren. *Traube.*

H. Pélabon. Influence de la pression sur la combinaison de l'hydrogène du sélénium. C. R. 119, 73—75, 1894.

Wenn ein Gas sich in einem geschlossenen Gefässe mit einem festen oder flüssigen Körper zu einer neuen gasförmigen Verbindung vereinigt, so ist das Verhältniss der beiden Partialdrucke für jede Temperatur von dem Gesammtdrucke abhängig, unter welchem das System sich befindet.

Wenn aber, wie dies beim Selenwasserstoff der Fall ist, das Volumen des gasförmigen Bestandtheiles und der gasförmigen Verbindung das gleiche ist, so ist nach der Dissociationstheorie jenes

Verhältniss der Partialdrucke vom Gesammtdrucke unabhängig und constant.

Versuche, welche bei Temperaturen von 310°, 575° und 620° mit Drucken bis zu 5 Atmosphären angestellt wurden, bestätigten angenähert die Theorie. Mit zunehmendem Drucke nimmt der Quotient aus dem Partialdrucke jedoch um wenige Procente zu. Diese Zunahme ist für niedere Temperaturen am grössten. *Traube.*

H. MOISSAN. Action de l'arc électrique sur le diamant, le bore amorphe, et le silicium cristallisé. Bull. soc. chim. (3) 11, 993—1020, 1894.

Beschreibung einer Apparatenanordnung, um die Umwandlung des Diamanten in Graphit einem grösseren Zuhörerkreise bequem vorführen zu können.

Es werden sodann die verschiedenen Modificationen der Darstellung einiger Carbüre, sowie deren Eigenschaften beschrieben. Das Kohlenstoffsilicium CSi wird genauer studirt. Ein Borkohlenstoff von der Formel Bo_6C wird erhalten, desgl. ein Acetylencalcium, Acetylenbaryum und Acetylenstrontium, welche durch Wasser vollständig in Acetylen und das betreffende Oxyd zersetzt werden. Ein in schönen gelben Krystallen krystallisirendes Aluminiumcarbür hat die Formel C_3Al_4. Diese Verbindung wird durch Wasser langsam zersetzt unter Bildung von Methan, und zwar nach der Formel:

$$C_3Al_4 + 12H_2O = 3CH_4 + 2[Al_2(OH)_6].$$

Zwei Chromkohlenstoffverbindungen haben die Zusammensetzung C_2Cr_3 und CCr_4. Erstere Verbindung ist härter als Quarz. *Traube.*

H. MOISSAN. Nouvelles expériences sur la reproduction du diamant. C. R. 118, 320—326, 1894.

Bei der Fortsetzung seiner Versuche im elektrischen Ofen gelang es dem Verf. durch schnelles Abkühlen der Kohlenstofflösung im flüssigen Eisen in einem Bade von geschmolzenem Blei, durchsichtige Krystalle zu erhalten bis zu 0,5 mm Durchmesser, welchen alle Eigenschaften der natürlichen Diamanten zukamen. *Traube.*

Litteratur.

Reychler. Les théories physico-chimiques. Autographié. Pet. in Fol., 172 S. Bruxelles 1894.

P. J. Hartog. On the distinction between mixtures and compounds. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 618—619.

Gustavus D. Hinrichs. The true atomic weights of the chemical elements and the unity of matter. 256 S. St. Louis, C. G. Hinrichs, 1894.

J. Thomsen. Bemerkenswerthe Beziehung zwischen den Atomgewichten der chemischen Elemente. Bull. Kopenhague 1894, 325—343. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 818.

A. Wanklyn. Rectification of the atomic weight of carbon. Chem. News 70, 247, 1894.

E. Meusel. Das Atomvolumen in chemischen Verbindungen. 127 S. Liegnitz, E. Scholz, 1894.

R. M. Deeley. The oxides of the elements and the periodic law. Journ. chem. Soc. 65, 106—115, 1894.

Raoult. La détermination des poids moléculaires par l'ébullioscopie et la cryoscopie. Rev. scient. 2, 321—331. 1894. *R. B.*

A. Simonini. Sul peso molecolare dello zolfo cristallizzato orthorhombico e monoclinico. 11 S. Alba, tip. Paganelli, 1894.

A. Kerler. Moleculargewichtsbestimmungen von Salzen in Methyl- und Aethylalkohol nach der Siedemethode neben Bestimmung der molecularen Leitfähigkeit derselben Salze in obigen Lösungsmitteln und in Wasser. Diss. Erlangen. 80 S. 1894. [Beibl. 19, 474—475, 1895.

F. W. Clarke. Report of the committee on determinations of atomic weight published during 1893. J. Amer. Chem. Soc. 16, Nr. 3, 1894. [Chem. News 69, 178—179, 190, 208—210, 1894.

G. Ross. Beiträge zur Bestimmung der Moleculargrössen. Dissert Erlangen. 40 S. 1894. [Beibl. 19, 474, 1895.

F. W. Küster. Ueber die Moleculargrösse krystallinischer Substanzen, hergeleitet aus Löslichkeitsverhältnissen isomorpher Mischkrystalle. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Wien. II. Th. 1. Hälfte. 104—109, 1894.

Meslans. Etats allotropiques des corps simples. 145 S. Paris, G. Carré, 1894.

Léon Ouvrard. Etats allotropiques des corps simples. Thèse. 4°. 98 S. Paris, G. Carré.

Launcelot Andrews. On the assumption of a special „Nascent state". Proc. Jowa. Acad. of Sc. 1 [4], 1893. [Chem. News 70, 152—153, 1894. Diese Berichte 49 [1], 204, 1893.

W. Nernst. Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn Retgers. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **13**, 537—538, 1894.
Polemik über die Beziehungen des amorphen zum krystallisirten Zustande.

Maumené. La forme d'énergie appelée affinité est une hypothèse insoutenable. Soc. fr. de phys. Mars 3, 1894.

J. Mijers. Ueber den Grad der Affinität einiger unlöslicher Basen. Rec. trav. chim. **12**, 315—329, 1893. [Ostwald's ZS. **14**, 563—564, 1894.

J. Regensburger. Ueber die Anwendung physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Bier. Dissert. Erlangen 1894. [Wiedem. Beibl. **18**, 716—717, 1894.

E. Aglot. Dosages rapides. Méthode optique. 27 S. Marseille, impr. Barlatier et Barthelet, 1894.

— — Dosages rapides. Méthode optique, système E. Aglot. Vins (plâtre, seltannin, couleur, acidité totale). 14 S. Marseille, impr. marseill., 1894.

— — Dosages rapides. Méthode optique, système E. Aglot. 9 S. Marseille, impr. marseillaise, 1894.

F. C. Phillips. Untersuchungen über die chemischen Eigenschaften von Gasen. ZS. f. anorg. Chem. **6**, 213—255, 1894.

W. D. Bancroft. Ueber ternäre Gemische. Proc. Americ. Acad. **30**, 324—368, 1894.

O. Lehmann. Demonstration von Erscheinungen aus dem Gebiete der Molecularphysik. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Wien. II. Th. 1. Hälfte, 84—85, 1894.

R. C. A. Wright. Die Zusammensetzung und Constitution gewisser Legirungen. J. soc. chem. ind. **13**, 1014—1019, 1894. [Chem. Centralbl. **1**, 149—151, 1895.

Behrens. Ueber die chemische Constitution von Legirungen. Versl. K. Akad. van Wet. Amsterdam 1893—1894, 79—80.

Behrens und van Lingen. Ueber die Constitution der Legirungen von Eisen mit Chrom und Wolfram. Versl. K. Akad. van Wet. Amsterdam 1893—1894, 151—152.

C. MacCombie. Bronce et cuivre phosphorés. Journ. chem. ind. **13**, 1139, 1894. [Bull. soc. chim. (3) **14**, 444, 1895. *Schtt.*

T. Proctor Hall. Stereochemical theory. Science **23**, 147—148, 1894.

B. Diamand. Eine Erklärung der Molecularstructur des Benzols. Chem.-Ztg. **18**, 155—157. [Chem. Ber. **27** [3], 204, 1894.

R. Zaloziecki. Ueber terpenartige Kohlenwasserstoffe im Erdöl. Dingl. Journ. **293**, 114—119, 1894.

Kosmann. Zur Constitution hydratisirter Verbindungen. Chemiker-Ztg. **18**, 1092—1093, 1894. [Beibl. **18**, 979, 1894.

A. Scott. On the composition of water by volume. Phil. Trans. A. **184**, 543—568, 1893. Diese Ber. **49** [1], 182, 1893.

Verneuil. La composition de l'eau dans le rapport 1 à 8. Bull. soc. chim. (3) **11**, 675—676, 1894.

G. Jäger. Ueber die Aehnlichkeit der Bewegungsformen der Weltkörper und der Molekeln. Wien, Schr. d. Ver. f. Verbr. naturw. Kenntn. 8°. 22 S. 1894.

M. Carey Lea. Ueber endothermische Reactionen, verursacht durch mechanische Kraft. ZS. anorg. Chem. **6**, 1—10, 1894. Diese Ber. **49** [1], 230, 1893.

— — On endothermic decompositions abtained by pressure. Transformations of energy by shearing-stress. Phil. Mag. (5) **37**, 31—38, 1894. Sillim. Amer. Journ. (3) **47**, 377—382, 1894.

Fortsetzung der bereits mehrfach citirten Arbeiten.

— — Umwandlungen von mechanischer in chemische Energie. ZS. f. anorg. Chem. **6**, 349—354, 1894. Phil. Mag. (5) **37**, 470—475, 1894.

P. Chroustchoff. Introduction à l'étude des équilibres chimiques. Aus dem Russischen übersetzt von Georges Mouron. 297 S. Paris, G. Masson, 1894.

W. Nernst. Dielektricitätsconstante und chemisches Gleichgewicht. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **13**, 531—536, 1894. Diese Ber. **49** [1], 221—222, 1893.

A. A. Noyes. Die Wasserstoffionabspaltung bei dem sauren Kaliumtartrat. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **13**, 417—419, 1894.

H. Imbert. La dissociation. Paris, J. B. Baillière et fils, 1894.

G. Carrara. Sulla dissociazione elettrolitica in relazione col potere rotatorio ottico. Rend. Linc. (5) **2** [2], 148—154, 1893. Gazz. chim. ital. **24** [1], 1894. [Cim. (3) **35**, 51—55, 1894. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **16**, 244—245, 1895. Diese Ber. **49** [1], 239, 1893.

P. A. Guye. Variations de la constante F de van der Waals Séance de la soc. de phys. etc. de Genève 4. janv. 1894. Arch. sc. phys. (3) **31**, 98, 1894.

H. Imbert. La dissociation. Paris, J. B. Baillière et fils. 1894.

M. Bodenstein. Ueber die Zersetzung des Jodwasserstoffgases in der Hitze. Ostwald's ZS. **13**, 56—127, 1894.

J. Thilo. Ueber den Einfluss niederer Temperaturen auf chemische Vorgänge. Verh. d. deutsch. Naturf.-Vers. Nürnberg, 99—102, 1893.

W. Mackey. Zur Frage der Selbstentzündung von ölgetränkter Baumwolle. Journ. soc. chem. ind. 1894, 1165. [Dingl. Journ. **296**, 120, 1895.

Aignan et Chabot. Notes sur quelques expériences de physique. Sur la régularisation du rendement lumineux d'un bec de gaz à double courant d'air. 1894, 1—3.

A. Bandsept. Sur certains phénomènes observés avec la combustion rationnelle des gaz. Séanc. soc. franç. de phys. July — Dec. 1893, 284—290. [Wied. Beibl. **19**, 416, 1895.

F. Clowes. The application of the hydrogen flame in a ordinary miner's safety lamp to accurate and delicate testing. Rep. Brit. Assoc. 63, Nottingham 1893, 728—729.

Antonio Mistaro. Das Pyrogeneto, seine Entstehung, Entwickelung und seine gegenwärtige Vollendung. Wien, Selbstverlag. Ohne Jahreszahl †.

Döbereiner'sches Feuerzeug.

A. Münch. Ueber ein exactes Verfahren zur Ermittelung der Entzündungstemperatur brennbarer Gasgemische. Dissert. Heidelberg 1893. 33 S. Berlin, R. Friedländer u. Sohn.

R. Stenart. The Abel-test and the standard of safety for mineral-oil. Chem. News 70, 284, 1894.

Eine Kritik des Abel'schen Apparates, welche zu dessen Ungunsten ausfällt.

A. Noble. Researches on explosives. Preliminary note. Proc. Roy. Soc. 56, 205—221, 1894. [Nature 50, 309—310, 1894 †.

Eine kurze vorläufige Zusammenfassung der in Gemeinschaft mit F. Abel ausgeführten langjährigen Untersuchungen über Explosivstoffe.

P. Vieille. Recherches sur le mode de combustion des explosifs balistiques. C. R. 118, 346—347 u. 458—461, 1894.

A. Dupré. Bemerkungen, betreffend eine durch Natriumsuperoxyd veranlasste Explosion. Soc. chem. ind. 3, 198, 1894. [Ber. d. chem. Ges. 27 [3], 359, 1894 †.

Angelo Angeli. Sopra un nuovo miscuglio esplosivo. Rend. Linc. (5) 3, 510—514, 1894.

P. G. Sanford. Die Gelatinesprengstoffe. Journ. Amer. chem. Soc. 15, 552—560. Chem. Centralbl. 1894, 1, 250 †.

Donald M. D. Stuart. Coal dust, an explosive agent, as shown by an examination of the Camerton explosion. London, Office of the colliery manager and E. and F. N. Spon. New-York, Spon and Chamberlain, 1894. [Chem. News 70, 83—84, 1894 †. [Nature 51, 268—269, 1895.

Maumené. Sur l'influence de la gravitation dans les actions chimiques. Séanc. soc. franç. de phys. Nr. 1—2, 98—99, 1894.

Sir R. Ball. Atoms and sunbeams. Smithson. Rep. 1893, 121—135.

Traube.

3 a. Krystallographie.

E. v. Fedorow. Das Grundgesetz der Krystallographie. ZS. f. Kryst. 23, 99—113, 1894.

Verf. bespricht zunächst die verschiedenen Formen, unter welchen das Grundgesetz der Krystallographie ausgesprochen worden ist, und erörtert dann, dass als das eigentliche krystallographische Grundgesetz das Gesetz der physikalischen Gleichwerthigkeit gleicher Richtungen anzusehen sei, da dieses das Grundgesetz der geometrischen Krystallographie, d. h. das Gesetz der rationalen Indices, mit umfasst, während es aus letzterem erst dann abgeleitet werden kann, wenn man die Voraussetzung der Homogenität der Krystallstructur hinzunimmt. *F. P.*

Buchanan. On the use of the globe in the study of crystallography. Nature 51, 184, 1894†. [Chem. News 1894, 301.

Pope. The use of the globe in crystallography. Nature 51, 223, 1894.

Buchanan weist darauf hin, dass man in der Krystallographie von Constructionen auf der Kugel in ähnlicher Weise Gebrauch machen kann, wie in der Astronomie und mathematischen Geographie, und dass man insbesondere die Berechnungen nach Formeln der sphärischen Trigonometrie durch Zeichnung und Messung (mittelst anlegbarer getheilter grösster Kreise) auf der Kugel ersetzen kann.

Pope bezweifelt den Nutzen der von Buchanan vorgeschlagenen graphischen Methode, insbesondere wegen der praktischen Schwierigkeit, dabei die bei Krystallberechnungen erforderliche Genauigkeit zu erreichen. *F. P.*

V. de Souza-Brandão. Ueber die Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe. ZS. f. Kryst. 23, 249—258, 1894†.

Die von Fedorow aufgestellte und von Hecht bestrittene Behauptung, dass eine dreizählige Symmetrieaxe stets eine mögliche Krystallkante sei, hält Verf. für richtig und nur den von

Fedorow dafür gegebenen Beweis für unzureichend. Ausserdem wendet er sich gegen die Versuche, das ursprünglich empirisch gefundene Rationalitätsgesetz der Krystallographie deductiv aus den Theorien der Krystallstructur abzuleiten. *F. P.*

A. Stanley-Mackenzie. On the attractions of crystalline and isotropic masses at small distances. Phys. Rev. 2, 321—343, 1895†. John's Hopkins Univ. Circ. 13, 76—77, 1894†.

Von theoretisch-optischen Gesichtspunkten ausgehend, hat Rowland die Frage aufgeworfen: Könnte ein Massentheilchen von einem Krystalle in einer Weise angezogen werden, die von der Stellung der optischen Axen des Krystalles in Bezug auf die Lage des Massentheilchens abhängt, so dass er in der einen Richtung gleichsam mit grösserer Masse (und daher Dichtigkeit) wirksam wäre, als in einer anderen? Die von Boys zum Nachweise und zur Messung der Newton'schen Massenanziehung ersonnene Methode, auf der Torsion feiner Quarzfäden beruhend, schien Aussicht auf erfolgreiche Versuche in der erwähnten Richtung zu eröffnen; daher hat der Verf. solche Experimente mit zwei Kalkspathkugeln angestellt, die zusammen 355 g wogen (212,86 und 142,143 g), mit zwei Kugeln aus eisenfreiem, elektrolytisch ausgeschiedenem Blei, jede von 0,531 g Gewicht, endlich mit zwei Kalkspathcylindern von 0,6066 und 0,6096 g. Das Ergebniss aller Versuche war jedoch rein negativ; das Newton'sche Gesetz wurde in jeder Hinsicht bestätigt. „Das Newton'sche Gesetz ist als gültig gefunden für die Anziehung nicht isotroper Massen und für isotrope Massen in Abständen von einander, die bis zu 3 oder 4 cm hinabgingen." Den Schluss der Abhandlung bildet eine mathematische Ableitung des Potentials einer aus äquidistanten homogenen Scheiben bestehenden Kugel auf einen ausserhalb befindlichen Punkt. *Lp.*

W. Muthmann. Beiträge zur Volumentheorie der krystallisirten Körper. ZS. f. Krystallogr. 22, 497—551, 1894†. Habilitationsschr. München.

Einer der Gründe für die Ergebnisslosigkeit der zahlreichen Versuche von Kopp, Filhol, H. Schröder u. A., Beziehungen zwischen den Aequivalentvolumina (welche Bezeichnung Verf. im Sinne von Molecularvolumen gebraucht) der Elemente und ihrer

Verbindungen zu finden, ist nach Ansicht des Verf. der Umstand, dass die „physikalischen Molecüle“ oder Krystallmolecüle aus einer grösseren, nicht angebbaren Anzahl chemischer Molecüle zusammengesetzt sind. Bei isomorphen Verbindungen ist man nun zu der Annahme berechtigt, dass die Krystallmolecüle aus gleich vielen chemischen Molecülen bestehen und nach gleichartigen Raumgittern angeordnet sind. Dies ermöglicht es, aus den krystallographischen Constanten und dem specifischen Gewicht vergleichbare Werthe der Abstände der Krystallmolecüle nach verschiedenen Richtungen abzuleiten, indem man nämlich die krystallographischen Axenlängen a, 1, c jedes Krystalles mit einem solchen gemeinsamen Factor multiplicirt, dass das Volumen des aus ihnen gebildeten Elementarparallelepipeds gleich dem Aequivalentvolumen wird. Diese sogenannten „topischen Axenverhältnisse“ hat Verf. berechnet für die isomorphen Gruppen der tetragonal krystallisirenden Salze KH_2PO_4, KH_2AsO_4, $(NH_4)H_2PO_4$, $(NH_4)H_2AsO_4$ einerseits und der rhombischen Permanganate von K, Rb, Cs, NH_4 andererseits. Für erstere ergiebt sich, dass durch Ersetzung des P-Atoms durch das As-Atom die Abstände der Krystallmolecüle eine nahezu gleichmässige Vergrösserung nach allen Richtungen, bei Ersetzung des K-Atoms durch die Gruppe NH_4 dagegen eine solche fast nur in der Richtung der Hauptaxe erfahren. In der Gruppe der Permanganate wachsen die topischen Axenlängen parallel a und c merklich, wenn das K-Atom der Reihe nach durch NH_4, Rb, Cs ersetzt wird, während jene parallel b sich dabei wenig ändert. Eine deutliche Beziehung zum Aequivalentgewicht zeigen hier also die topischen Axenlängen nicht.

Hinsichtlich des Aufbaues der Krystalle bildet sich Verf. die Vorstellung, dass den chemischen Molecülen die einzelnen Punkte der Sohncke'schen Punktsysteme, den „physikalischen“ (Krystall-) Molecülen die nach einem Bravais'schen Gitter angeordneten „n-Punkter“ Sohncke's entsprechen. *F. P.*

H. A. Miers. On a new method of measuring crystals, and its application to the measurement of the octahedron angle of potash alum and ammonia alum. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 654—655†.

Um die Abweichungen von der Constanz der Flächenwinkel, welche z. B. bei Octaëdern von Alaun auftreten, während des Wachsthums der Krystalle verfolgen zu können, ohne die Lage etc. des

Krystalles zu ändern, hat Verfasser ein Reflexionsgoniometer mit horizontalem Kreise construirt, bei dem der Krystallträger vertical nach unten gerichtet ist, so dass der Krystall in einen Glastrog mit planparallelen Glaswänden, welcher mit der betreffenden Lösung gefüllt werden kann, eintaucht. Aus der in dieser Weise ausgeführten Untersuchung einer grossen Anzahl von Alaunkrystallen leitet Verf. folgende Resultate ab:

1. Die reflectirenden Begrenzungsflächen der im Wachsen begriffenen Alaunkrystalle sind niemals Octaëderflächen, sondern denselben vicinale Triakisoctaëderflächen, welche über derselben Octaëderfläche von sehr verschiedener Grösse, und über verschiedenen Octaëderflächen auch von verschiedener Neigung sein können.

2. Während des Wachsthums ändert sich die gegenseitige Neigung dieser Flächen, jedoch nicht continuirlich, sondern sprungweise (um etwa 3′), so dass wahrscheinlich das Gesetz der rationalen Indices erfüllt bleibt. Meist nimmt die Neigung der Vicinalflächen gegen die Octaëderfläche zu. Die Neigung scheint nur von der Concentration der Lösung abzuhängen.

3. Bei der Wiederauflösung der Krystalle in Folge einer Temperatursteigerung treten Icositetraëderflächen auf.

Durch das Auftreten jener Vicinalflächen erklären sich die von PFAFF und BRAUNS beobachteten scheinbaren Schwankungen des Octaëderwinkels. In Wahrheit wurde letzterer, aus den gegenseitigen Neigungen der Triakisoctaëderflächen berechnet, vom Verf. stets gleich dem theoretischen Winkel $70^0\ 31^3/_4'$ gefunden.

Aehnliche Wachsthumserscheinungen zeigen Krystalle anderer Substanzen, die verschiedenen Systemen angehören. *F. P.*

C. VIOLA. Ausgleichungsmethode der geometrischen Krystallographie. ZS. f. Kryst. 23, 333—343, 1894†.

Verf. zeigt, wie sich die Aufgabe, die gemessenen Werthe der sechs Winkel zwischen vier beliebigen Flächen nach der Methode der kleinsten Quadrate auszugleichen (so dass sie mit einander vereinbar werden), als ein Problem des elastischen Gleichgewichts deuten lässt, indem man Kräftepaare um die sechs Zonenaxen annimmt, die den Producten aus den Winkeländerungen und den Genauigkeitsmaassen der Messungen proportional sind. Auch die Anwendung dieser Methode auf die Ausgleichung der zehn Winkel zwischen fünf Flächen wird erläutert. *F. P.*

E. v. Fedorow. Minimumproblem in der Lehre von der Symmetrie. N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 56—78 †.

Es ist mehrfach, zuerst von Curie, die Vermuthung ausgesprochen worden, dass den festen Körpern eine analoge Oberflächenenergie zuzuschreiben sei, wie man sie bei den Flüssigkeiten zur Erklärung der Capillaritätserscheinungen annimmt. Dann würde das Problem, diejenigen Polyëder zu bestimmen, welche bei gegebenem Inhalt und anderen Nebenbedingungen die kleinste Oberfläche besitzen, für die Theorie der Krystallisation Bedeutung gewinnen.

Der Verf. leitet eine Reihe (zum Theil schon bekannter) auf jenes Problem bezüglicher Sätze ab, welche zeigen, dass unter inhaltsgleichen, zu einander in der Beziehung der „krystallographischen Projectivität" (d. i. Affinität) stehenden Formen, die noch gewissen Nebenbedingungen unterworfen sind (z. B. Gleichheit der Höhe bei Prismen oder Pyramiden), immer diejenigen von höherer Symmetrie die kleinere Oberfläche besitzen. — Verf. weist darauf hin, dass man gemäss der oben erwähnten Hypothese hierin einen Grund für das Vorherrschen von symmetrischen Krystallformen in der Natur erblicken könnte. *F. P.*

E. v. Fedorow. Noch ein Wort über den Satz, nach welchem Symmetrieaxen immer mögliche Krystallkanten sein sollen. N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 199—200 †.

B. Hecht. Zweite Bemerkung zu dem Satze, nach welchem Symmetrieaxen immer mögliche Krystallkanten sein sollen. N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 278—280 †.

Nachdem E. v. Fedorow die Stichhaltigkeit der von Hecht gegen seinen Beweis des fraglichen Satzes erhobenen Einwände nochmals bestritten hat, wiederholt B. Hecht ausführlich die Darlegung, dass jener Satz für eine dreizählige Symmetrieaxe im Allgemeinen nicht gilt. *F. P.*

E. Hess. Bemerkungen zu E. v. Fedorow's Elementen der Gestaltenlehre. N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 197—199 †.

Der Auszug, welchen Fedorow aus seinem im Titel genannten russisch geschriebenen Werke in der ZS. f. Kryst. 21, 679 veröffentlicht hat, giebt dem Verf. Anlass, die von Fedorow beanspruchte Priorität der allgemeinsten Ableitung sämmtlicher

„typischer Isoëder“ für die Arbeiten von Hessel und seine eigenen, sich daran anschliessenden zu reclamiren, sowie gegen gewisse missverständliche Behauptungen Fedorow's zu protestiren. *F. P.*

C. Viola. Ein Wort über den Hauptsatz der Symmetrie der Krystalle. ZS. f. Kryst. 23, 466—467, 1894†.

Der vom Verfasser in einer früheren Arbeit (Giorn. di Min. Crist. etc. 4, 260, 1893) unter Anwendung der Quaternionenrechnung gegebene Beweis für den Satz, dass eine Symmetrieaxe eine mögliche Krystallkante ist, wird auszugsweise reproducirt.

F. P.

B. Minnigerode. Ueber die Symmetrieverhältnisse der Krystalle. N. Jahrb. f. Min. 1, 92—97, 1894†.

Bei der vom Verf. in einer früheren Arbeit (N. Jahrb. f. Min. Beil. 5, 145, 1887; vergl. diese Ber. 44 [1], 150, 1888) mittelst der Substitutionstheorie gegebenen Ableitung der 32 krystallographisch möglichen Symmetriearten ergab sich eine analoge Stellung der sphenoidischen Formen des hexagonalen und derjenigen des tetragonalen Systemes. Da andere Autoren, wie Schoenflies, im Gegensatz hierzu die rhomboëdrischen Formen als das Analogon der sphenoidischen des tetragonalen Systemes hinstellen, so sucht Verf. seinen Standpunkt nochmals ausführlicher zu begründen. Man gelangt zu demselben, wenn man das Vorhandensein eines Centrums der Symmetrie als das für die Gruppirung Maassgebende betrachtet, während sich die Anschauung der anderen Autoren ergiebt, wenn dem Vorhandensein einer zur Hauptaxe senkrechten Symmetrieebene die grössere Wichtigkeit beigelegt wird. Nun ist zwar bei der rein geometrischen Untersuchung das Eine ebenso berechtigt wie das Andere; allein im Hinblick auf die grosse physikalische Wichtigkeit des Symmetriecentrums meint Verf. der von ihm aufgestellten Gruppirung unbedingt den Vorzug geben zu müssen, insbesondere deshalb, weil für alle die physikalischen Eigenschaften, für die ihrer Natur nach ein Symmetriecentrum existirt, sowohl im tetragonalen als im hexagonalen System die sphenoidisch hemiëdrischen bezw. tetartoëdrischen Formen es sind, welche mit den holoëdrischen bezw. pyramidal hemiëdrischen identisch werden, während die rhomboëdrischen (hemiëdrischen und tetartoëdrischen) Formen auch für diese Eigenschaften zwei besondere Gruppen bilden. *F. P.*

Barlow. Ueber die geometrischen Eigenschaften homogener starrer Structuren und ihre Anwendung auf Krystalle. ZS. f. Kryst. 23, 1—63, 1894.

Unter einer homogenen starren Structur versteht Verf. „eine Anordnung von beliebig beschaffener Materie constanter Form, die sich gleichförmig in ihrer ganzen Ausdehnung immer wiederholt". In jeder homogenen Structur sind gleichartige Punkte nach einem Sohncke'schen regelmässigen Punktsysteme angeordnet. Es ergiebt sich daher, dass alle Symmetriearten, welche homogene Structuren überhaupt besitzen können, genau die 32 geometrisch möglichen Classen der Krystallsymmetrie sind.

Der Verf. geht bei seinen Entwickelungen von den oben definirten homogenen Structuren statt direct von den Punktsystemen aus, um eine specielle Molecularvorstellung zu vermeiden. *F. P.*

W. Barlow. Homogeneity of structure the source of crystal symmetry. Nature 51, 58, 1894.

H. A. Miers. Homogeneity of structure the source of crystal symmetry. Nature 51, 79, 1894.

Veranlasst durch eine Besprechung seiner Abhandlung „über die geometrischen Eigenschaften starrer Structuren" (siehe voriges Referat), hebt Barlow hervor, dass die dort gegebene Ableitung der möglichen Symmetriearten der Krystalle unabhängig ist von jeder speciellen physikalischen Vorstellung über die Krystallstructur, und dass man daher nichts daraus schliessen kann über die Frage, ob die Anordnung oder die Gestalt der Krystallelemente („units") die Symmetrie bedingt.

Miers bemerkt hierzu: Nachdem durch die Untersuchung von Barlow (die übrigens mit derjenigen von Schoenflies im Wesentlichen identisch ist) nachgewiesen ist, dass die Symmetrie lediglich durch die Anordnung der Krystallelemente erklärt werden kann, so dürfe man bei Untersuchungen, wo die Symmetrie der letzteren selbst in Betracht kommt, dieselben jedenfalls nicht als Punkte oder symmetrische Figuren behandeln, sondern wie unsymmetrische Figuren, welche im Allgemeinen nur durch Translation, Rotation und Inversion (Spiegelung) mit einander zur Deckung gebracht werden können. *F. P.*

J. H. van't Hoff. Historische Notiz. ZS. f. phys. Chem. **14**, 548, 1894.

Es wird an eine Abhandlung von Buys-Ballot (1846) erinnert, in welcher an eine Tabelle anknüpfend bemerkt wird, dass, je zusammengesetzter die Körper sind, desto mehr sie den nicht symmetrischen Krystallsystemen angehören, und dass, als specielle Folge, die zusammengesetzten Körper in unvollkommeneren Krystallsystemen zu finden sind, als ihre Bestandtheile. Als ein Specialfall dieser Regel ist zu betrachten, dass die Hydrate weniger symmetrisch krystallisiren, als die entsprechenden Anhydride. *W. S.*

F. Rinne. Vergleich von Metallen mit ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen bezüglich der Krystallform. N. Jahrb. f. Min. **1**, 1—55, 1894†.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist der Nachweis, dass die Krystallformen der Metalle sich bei deren Verbindungen mit Sauerstoff, Schwefel und den Halogenen vielfach wiederfinden, d. h. dass sowohl die Parameter der betreffenden Krystalle bei geeigneter Wahl der Grundform annähernd gleich werden, als auch ihr Habitus Aehnlichkeiten zeigt. — Was zunächst die Krystallform der Metalle selbst betrifft, so theilt Verf. dieselben in folgende sechs Typen ein:

1. Regulärer Typus (Pt, Au, Ag, Cu, Pb, Hg, Fe, Ni, Zn, Cd).
2. Magnesiumtypus, hexagonal (holoëdrisch), mit $a:c = 1:1{,}63$ ca. (Mg, Be, Cd, Ir, Os).
3. Arsentypus, rhomboëdrisch, mit $a:c = 1:1{,}38$ ca. (As, Sb, Bi, Te, metallisches Se, Zn).
4. α-Zinntypus, tetragonal, mit $a:c = 1:1{,}16$ (Sn, SnAu).
5. Zinncalciumtypus, tetragonal, mit $a:c = 1:0{,}65$ ($Sn_{12}Ca$).
6. β-Zinntypus, rhombisch (β-Sn).

Die Formen des dritten Typus nähern sich einerseits den regulären, andererseits steht ihr Grundrhomboëder zur Grundpyramide des zweiten Typus in der Beziehung, dass es deren Kanten abstumpft.

Diesen sechs Typen versucht nun der Verf. auch die Krystallformen fast aller Oxyde, Sulfide, Hydroxyde und Halogenide der Metalle einzuordnen, wobei er mehr die Aehnlichkeit der Winkel und des Habitus, als die Uebereinstimmung der Symmetrie der

Krystalle maassgebend sein lässt. So werden z. B. zum zweiten Typus ausser den hexagonalen Substanzen BeO, ZnO, ZnS, AgJ auch die rhombischen $MgOAl_2O_3$, Cu_2S und Tridimit gestellt.

Da manche Metalle in mehreren Modificationen, die verschiedenen der obigen Typen angehören, bekannt sind, so vermuthet der Verf., dass sie vielleicht alle in sämmtlichen Typen krystallisiren können, und dass die Verbindungen der Metalle mit O, S etc. deshalb ebenfalls in jenen Typen erscheinen, weil die Metalle eine Tendenz besässen, ihre Krystallform beizubehalten. Vielleicht sei diese Erhaltungstendenz dadurch erklärlich, dass die in jene Verbindungen eingehenden Nichtmetalle für sich auch in Formen der betreffenden Typen aufzutreten vermögen, wie dies wenigstens beim Schwefel der Fall zu sein scheint.

Schliesslich weist Verf. darauf hin, dass man in Anbetracht der von ihm nachgewiesenen häufigen Wiederkehr bestimmter Krystalltypen bei chemisch ganz verschieden constituirten Körpern nur mit grosser Vorsicht aus der Formähnlichkeit auf chemische Analogie schliessen dürfe. *F. P.*

F. Rinne. Ueber Krystalltypen bei Metallen, ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen. Ostw. ZS. **14**, 522—534, 1894†.

Verf. erhebt Einspruch gegen die von Retgers an seiner Abhandlung „Vergleich von Metallen mit ihren Oxyden, Sulfiden etc. bezüglich der Krystallform“ (siehe voriges Referat) geübte Kritik (siehe S. 233) und vertheidigt insbesondere seine Eintheilung der Krystalle jener Körper gegen den Vorwurf der Willkürlichkeit. Uebrigens hebt er hervor, dass er weniger auf die aus jener Eintheilung zu ziehenden theoretischen Schlussfolgerungen, als auf die damit erreichte gesetzmässige Gruppirung von Beobachtungsmaterial Werth lege. *F. P.*

O. Mügge. Ueber „reciproke“ einfache Schiebungen an den triklinen Doppelsalzen $K_2Cd(SO_4)_2 . 2H_2O$, $K_2Mn(SO_4)_2 . 2H_2O$ und verwandten. N. Jahrb. f. Min. **1**, 106—108, 1894†.

An dem erstgenannten, triklin krystallisirenden Salze lassen sich, wie Wyrouboff zuerst beobachtete, leicht durch Deformationen Zwillingsbildungen nach denselben Gesetzen erzeugen, welche auch an nicht deformirten Krystallen vorkommen; bei dem ersten dieser

Gesetze ist (010) Zwillingsfläche, beim zweiten [010] Zwillingsaxe. Diese Deformationen hat Verf. näher untersucht. Bei der ersten ist {010} die Gleitfläche k_1, die Zone der Makroaxe [010] die „Grundzone" σ_2, und die zweite Kreisschnittsebene k_2 besitzt die irrationalen Indices {5,0436..., 0, 1}; alle Flächen $\{hkl\}$ gehen über in Flächen $\{h\bar{k}l\}$. Bei der zweiten Deformation (Zwillingsbildung nach [010]) ist die Schiebungsrichtung σ_1 die b-Axe [010], die zweite Kreisschnittsebene $k_2 = \{010\}$, während die erste Kreisschnittsebene (Gleitfläche) k_1 irrationale Indices hat; dabei gehen wieder alle Flächen $\{hkl\}$ in Flächen $\{h\bar{k}l\}$ über. Die beiden Arten der Schiebung stehen also in dem gegenseitigen Verhältniss, dass die Kreisschnittsebenen k_1 und k_2 und ebenso die Schiebungsrichtungen σ_1 und σ_2 dabei ihre Rolle vertauschen. Verf. nennt sie daher „reciproke" Schiebungen. Ganz entsprechende Deformationen durch einfache Schiebung sind auch an dem Doppelsalze $K_2Mn(SO_4)_2 . 2H_2O$ sehr leicht ausführbar, und zwar sind sie hier wegen der stärkeren Abweichung der Krystallform von der monoklinen Symmetrie noch besser zur Demonstration geeignet. Bei der Schiebung nach [010] erhält hier die irrationale Gleitfläche k_1 die Indices {0,787..., 0, 1}. — Das Salz $(NH_4)_2Cd(SeO_4)_2 . 2H_2O$ scheint durch Erwärmung ebenfalls Schiebungen nach [010] zu erleiden.

F. P.

A. E. TUTTON. Connection between the atomic weight of contained metals, and the crystallographical characters of isomorphous salts. A comparative crystallographical study of the normal sulphates of potassium, rubidium, and caesium. J. chem Soc. **65**, 628—717, 1894†. ZS. f. Kryst. **24**, 1—77, 1894. [Chem. News **69**, 305—307, 1894.

Nachdem Verf. früher schon bei der genauen Untersuchung der Krystallformen der monoklinen Doppelsulfate $R_2M(SO_4)_2 . 6H_2O$, worin R eins der Alkalimetalle K, Rb, Cs war, interessante Beziehungen zu dem Atomgewichte dieser Metalle gefunden hatte (diese Berichte **49** [1], 261, 1893), unternahm er mit dem gleichen Ziele die eingehende Untersuchung der rhombisch krystallisirenden normalen Sulfate K_2SO_4, Rb_2SO_4, Cs_2SO_4, welche sich aber nicht nur auf die geometrischen, sondern auch auf die wichtigsten physikalischen Eigenschaften erstreckte. Die goniometrischen Messungen wurden bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt, ebenso die Bestimmungen der Dichte (in Pyknometern, die mit Tetrachlorkohlenstoff oder Terpentinöl gefüllt wurden); dadurch wurden auch die Ausdehnungscoëfficienten nach den drei Hauptaxen ermittelt.

Die optische Untersuchung bestand in der Messung der drei Hauptbrechungsindices mittelst der Prismenmethode für je sechs Wellenlängen und bei verschiedenen Temperaturen bis zu 180° und in der Beobachtung des optischen Axenwinkels und seiner Aenderungen. Die genaue Herstellung der Prismen, deren brechende Kanten je einer krystallographischen Hauptaxe parallel und deren Flächen symmetrisch zu den beiden anderen waren, wurde durch einen besonderen, vom Verf. selbst construirten Schleifapparat ermöglicht, und die Untersuchung mit verschiedenfarbigem, homogenem Licht wurde wesentlich erleichtert durch eine ebenfalls vom Verf. construirte Vorrichtung, die im Wesentlichen aus einem verstellbaren Spalt besteht, durch den ein beliebiger Theil des Spectrums einer intensiven weissen Lichtquelle herausgeschnitten werden kann. — Die hauptsächlichen Resultate der Untersuchung sind folgende:

1. Die drei Salze besitzen sehr verschiedene Löslichkeit in Wasser, und zwar K_2SO_4 eine sehr geringe, Rb_2SO_4 eine mittlere und Cs_2SO_4 eine äusserst grosse; Rb_2SO_4 behält die mittlere Stellung bei allen Temperaturen.

2. Im Habitus sind die Krystalle einander sehr ähnlich, doch steht auch hinsichtlich der Flächenentwickelung das Rb_2SO_4 in der Mitte.

3. Die sämmtlichen Winkel des Rubidiumsalzes liegen zwischen den analogen Winkeln der zwei anderen, doch sind die Winkeldifferenzen nur klein.

4. Dasselbe gilt von den Axenverhältnissen; dieselben betragen bei gewöhnlicher Temperatur:

	$a : b : c$
K_2SO_4	0,5727 : 1 : 0,7418
Rb_2SO_4	0,5723 : 1 : 0,7485
Cs_2SO_4	0,5712 : 1 : 0,7531

5. Die Resultate 3. und 4. gelten auch bei höheren Temperaturen.

6. Die Spaltbarkeit ist bei allen drei Salzen die gleiche [nach (010) und (001)].

7. Die Dichtigkeit sowohl als das Molecularvolumen des Rb_2SO_4 liegen zwischen ihren Werthen für K_2SO_4 und Cs_2SO_4; die Ersetzung des Rb durch Cs bedingt aber einen grösseren Volumenzuwachs als diejenige des K durch Rb.

8. Die cubischen Ausdehnungscoëfficienten der drei Salze sind nahe identisch; von den linearen Ausdehnungscoëfficienten ist bei allen derjenige nach der Verticalaxe c der grösste.

9. Berechnet man, unter der Voraussetzung, dass die Elementarparallelepipede isomorpher Krystalle sich verhalten wie die Molecularvolumina, deren relative Kantenlängen (die topischen Axenverhältnisse MUTHMANN's), so zeigt sich, dass dieselben sämmtlich zunehmen bei Ersetzung von K durch Rb und von Rb durch Cs; die relative Zunahme ist am grössten in der Richtung der *c*-Axe.

10. Aus den Spaltungsrichtungen und der vorherrschenden Flächenentwickelung schliesst Verf., dass das Elementarparallelepiped ein rechtwinkliges, rhombisches Prisma ist.

11. Die Brechungsindices des Rb_2SO_4 liegen zwischen denjenigen des K_2SO_4 und des Cs_2SO_4, und zwar so, dass ihre Differenzen für K_2SO_4 und Rb_2SO_4 sich zu denen für Rb_2SO_4 und Cs_2SO_4 verhalten wie 2 : 5, und dass die Brechungsindices des letzteren Salzes am grössten sind.

12. Dieses Verhältniss gilt bei beliebiger Zuordnung der Hauptaxen der drei Salze, da die Unterschiede der verschiedenen Brechungsindices desselben Salzes klein sind gegen deren Unterschiede bei den verschiedenen Salzen.

13. Das Verhältniss der optischen Elasticitäten parallel der *a*-Axe und der *b*-Axe bleibt bei allen drei Salzen fast dasselbe; dagegen ist die optische Elasticität parallel *c* beim Kaliumsalze die kleinste, beim Cäsiumsalze die grösste, beim Rubidiumsalze die mittlere Elasticität. Das erste besitzt dem entsprechend positive, das zweite negative, schwache Doppelbrechung; beim Rb_2SO_4 ist die Doppelbrechung noch schwächer, und wegen des sehr geringen Unterschiedes der optischen Elasticität parallel *b* und *c* der Axenwinkel sehr veränderlich mit der Wellenlänge des angewandten Lichtes und mit der Temperatur; so beträgt z. B. die Dispersion des Axenwinkels zwischen der rothen *Li*-Linie und der Linie *G* etwa 20°.

Es mögen hier zur Erläuterung die Hauptbrechungsindices für die Linie *Li* (roth) und *G* mitgetheilt werden, wobei die erste Columne diejenige Axenrichtung, welche senkrecht zur Polarisationsebene ist, angiebt:

		K_2SO_4	Rb_2SO_4	Cs_2SO_4
		β	γ	γ
a	*Li*	1,4924	1,5120	1,5633
	G	1,5024	1,5235	1,5775
		α	α	β
b	*Li*	1,4912	1,5108	1,5615
	G	1,5012	1,5222	1,5756
		γ	β	α
c	*Li*	1,4950	1,5109	1,5569
	G	1,5052	1,5224	1,5705

14. Bei Temperaturerhöhung nehmen alle drei Brechungsindices ab, derjenige, welcher der c-Axe entspricht, am meisten. Die mittlere Stellung des Rubidiumsulfats bleibt dabei immer bestehen.

15. Die stärkere Aenderung des Brechungsindex β mit der Temperatur hat beim Rubidiumsulfate eine starke Aenderung des Axenwinkels, und sogar eine Vertauschung der Axenebene, welche bei gewöhnlicher Temperatur die ab-Ebene, bei höherer die ac-Ebene ist, zur Folge. Die dem Uebergange entsprechende Einaxigkeit tritt für *Li*-Licht bei 40°, für die Linie *G* erst bei 65° ein.

16. Die moleculare Refraction und Dispersion, sowohl nach der Formel von Lorenz als nach jener von Gladstone und Dale berechnet, nehmen mit dem Atomgewichte des Alkalimetalles zu, und zwar ist die Zunahme beim Uebergange von Rb zu Cs wieder grösser als diejenige beim Uebergange von K zu Rb. Dies gilt unabhängig davon, welche Richtungen in den Krystallen man mit einander vergleicht, und auch unabhängig von der Temperatur.

Als Gesammtresultat ergiebt sich somit, dass alle krystallographischen Eigenschaften der isomorphen normalen Sulfate des Kaliums, Rubidiums und Cäsiums Functionen des Atomgewichtes des darin enthaltenen Alkalimetalles sind, so zwar, dass das Rubidiumsulfat immer in der Mitte steht, und die Ersetzung von Rb durch Cs einen stärkeren Einfluss ausübt, als die Ersetzung von K durch Rb.

F. P.

H. Ambronn und M. le Blanc. Einige Beiträge zur Kenntniss der isomorphen Mischkrystalle. Ber. sächs. Ges. d. Wiss. 1894, 174—184†.

Als die Verf. nach der le Blanc'schen Methode mittelst des Pulfrich'schen Totalrefractometers Mischkrystalle von Baryumnitrat und Bleinitrat untersuchten, um die Aenderung des Brechungsindex mit dem Mischungsverhältnisse zu verfolgen, fanden sie, dass die bei den reinen Substanzen scharfe Grenzlinie der Totalreflexion schon bei geringer Beimischung so undeutlich wurde, dass eine Messung nicht mehr möglich war; zugleich erwiesen sich die Mischkrystalle als stark doppeltbrechend. Dies schreiben die Verfasser einer Inhomogenität der Mischkrystalle zu, welche nicht moleculare Mischungen, sondern mechanische Gemenge der beiden Componenten seien. Eine Bekräftigung findet diese Ansicht durch die Beobachtung, dass aus Mischkrystallen mit einem Gehalte von 28 Proc. Baryumnitrat, wenn sie in eine gesättigte Lösung dieses Salzes

gebracht wurden, das Bleinitrat ganz herausgelöst wurde, und ein von feinen Canälen (von etwa 0,03 mm Durchmesser) durchsetzter Krystall von Baryumnitrat übrig blieb, welcher zugleich seine anomale Doppelbrechung verloren hatte. Wurde aus den Mischkrystallen dagegen das Baryumnitrat herausgelöst, so zerfielen dieselben, so dass also nur das (schwer lösliche) Baryumnitrat ein festes Gerüst in ihnen zu bilden scheint. Ganz ähnlich verhielten sich Mischkrystalle von 18 Proc. SrN_2O_6 und 82 Proc. PbN_2O_6, in denen das Bleinitrat das feste Gerüst bildete. Bei überwiegendem SrN_2O_6 krystallisirten die Mischkrystalle in der monoklinen Form des wasserhaltigen Strontiumnitrats und behielten dann ihren Zusammenhang beim Auflösen des PbN_2O_6, zerfielen hingegen beim Herauslösen des SrN_2O_6, was sich dadurch erklärt, dass das Bleinitrat für sich nicht in der erwähnten monoklinen Form existiren kann. Ein analoges Verhalten zeigen die rhomboëdrischen, isodimorphen Mischkrystalle von $NaNO_3$ und $AgNO_3$, worin das Silbernitrat in labiler Modification enthalten ist. — Im Gegensatze zu dem beschriebenen Verhalten isomorpher und isodimorpher Mischungen bleibt bei chemischen Verbindungen, wenn ihnen ein Bestandtheil entzogen wird, niemals der andere als zusammenhängendes Gerüst zurück, wofür die Entwässerung der monoklinen Strontiumnitratkrystalle oder der Alaune ein Beispiel liefert.

Die Verf. sind geneigt, das Resultat der obigen Beobachtungen, dass die Mischkrystalle der Nitrate von Ba, Pb, Sr mechanische Gemenge bilden, auf alle isomorphen Mischkrystalle zu übertragen und hiermit auch deren optische Anomalien in Zusammenhang zu bringen. *F. P.*

J. W. RETGERS. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. IX. Ostwald's ZS. **14**, 1—52, 1894†.

23. Ueber den Zusammenhang zwischen chemischer und krystallographischer Einfachheit. Bei einer statistischen Untersuchung der Häufigkeit der einzelnen Krystallsysteme bei den anorganischen Verbindungen zeigt sich ein Vorwiegen des regulären und hexagonalen Systems bei den Elementen und den ein- bis dreiatomigen Verbindungen, während bei grösserer Atomzahl das rhombische und das monokline System sehr überwiegend werden; dies kommt deutlich in der folgenden, vom Verf. zusammengestellten Tabelle der procentischen Vertheilung auf die einzelnen Systeme zum Ausdruck:

	Elemente	Verbindungen von		
		zwei	drei	mehr als fünf Atomen
Gesammtzahl . . .	(40)	(67)	(63)	(673)
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Regulär	50	68,5	42	5,8
Tetragonal	5	4,5	19	7,0
Hexagonal	35	19,5	11	14,6
Rhombisch	5	3,0	23,5	27,3
Monoklin	5	4,5	3,0	37,3
Triklin	0	0	1,5	8,0

Es ist daher nach Ansicht des Verf. Vorsicht geboten, wenn man bei regulär und hexagonal krystallisirenden einfachen Verbindungen isomorphe Gruppen aufstellen will, da die geringe Atomzahl an sich schon eine Uebereinstimmung der Krystallform wahrscheinlich mache, nicht aber die Mischbarkeit, d. h. den wahren Isomorphismus begünstige. Er schlägt deshalb vor, die von Groth aufgestellten isomorphen Gruppen folgendermaassen in Untergruppen wirklich isomorpher Verbindungen zu zerfällen.

Zinkblendegruppe: A. Zinkblende-Wurtzitgruppe (ZnS, CdS, MnS, FeS, NiS, CoS, CuS). B. Rothnickelkiesgruppe (NiAs, NiSb, MnAs).

Pyrit-Markasitgruppe: A. Pyrit, Markasit, Mangankies (FeS_2, MnS_2). B. Arseneisen-Speiskobaltgruppe ($FeAs_2$, $NiAs_2$, $CoAs_2$). C. Arsenkies-Kobaltglanzgruppe (FeSAs, NiSAs, CoSAs, NiSSb).

Bleiglanzgruppe (PbS, PbSe, PbTe).

Kupferglanzgruppe (Cu_2S, Ag_2S, Cu_2Se, Ag_2Se, Ag_2Te).

Zinnobergruppe (HgS, HgSe, HgTe, nicht CuS).

Die krystallographischen Aehnlichkeiten zwischen den Metallen und ihren Oxyden, Sulfiden, Halogeniden u. s. w., welche Rinne (siehe S. 227) nachzuweisen und durch eine starke, formbestimmende Kraft der Metallatome zu erklären suchte, sind nach Ansicht des Verf. ebenfalls auf das obige Gesetz „der krystallochemischen Einfachheit", oder bei complicirteren Verbindungen auf blossen Zufall zurückzuführen, und die von Rinne aufgestellten Krystalltypen daher mehr oder weniger willkürlich.

24. Nachtrag zu Nr. 22. Bei Besprechung der Versuche Lehmann's über künstliche Färbung von Krystallen (siehe S. 238) giebt der Verfasser der Ansicht Ausdruck, dass die Aufnahme der Farbstoffe nicht, wie Lehmann meint, nach Analogie isomorpher Mischungen, sondern durch Einlagerung in Hohlräume zwischen den Krystallmolecülen stattfinde.

25. Ueber morphotrope Mischungen und die Feldspaththeorie. Die von ARZRUNI eingeführte Bezeichnung „morphotroper Mischungen“ für innige Mischungen chemisch nur unvollkommen analoger Verbindungen, wie der Feldspathe, hält Verf. für unzweckmässig und vertritt insbesondere hinsichtlich der Feldspathe die Ansicht, dass dieselben vollkommen isomorphe Mischungen bilden. Dafür spreche die continuirliche Aenderung ihrer physikalischen Eigenschaften; auch sei es nicht richtig, dass Mischungen in einfachen Verhältnissen besonders vorherrschten, da sich z. B. bei der früher vom Verf. ausgeführten Untersuchung der Plagioklase der Krakatoa-Asche alle Uebergänge zwischen fast reinem Albit und reinem Anorthit fanden. *F. P.*

J. W. RETGERS. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. X. Ostwald's ZS. 15, 529—587, 1894†. [Beibl. 19, 398—399, 1894.

26. Ueber chemische Verbindungen isomorpher Körper. Verf. sucht nachzuweisen, dass die in der Litteratur angegebenen Ausnahmen von der Regel, wonach isomorphe Körper keine Verbindungen nach einfachen Molecularverhältnissen mit einander eingehen, nur scheinbare seien, d. h. dass es sich auch in diesen Fällen thatsächlich nur um Mischungen handelt. Diese fraglichen Fälle sind die angeblichen Doppelsalze: $K(NH_4)SO_4$, $K(NH_4)CrO_4$; $K_2(NH_4)HP_2O_7 + {}^1/_2 H_2O$; $[K_2O \cdot 2(NH_4)_2]O(V_2O_5)_4 + 2H_2O$; $5(NH_4)_3PO_4 + Tl_3PO_4$; $(NaLi)_3(PO_4)_2$, $NaLiSO_4$, $AgNaS_2O_6 + 2H_2O$; $NaAgS_2O_3 + {}^1/_2 H_2O$, $NaAgSO_3 + 2H_2O$; $NaAg(NO_2)_2$; $Ca_2Ba(C_3H_5O_2)_3$, $Ca_2Sr(C_3H_5O_2)_3$, $Ca_2Pb(C_3H_5O_2)_3$; $CaBaC_2O_6$. Nur bei der letzten Verbindung, dem monoklin krystallisirenden Barytocalcit, scheint dem Verf. die Deutung als Mischung noch schwierig.

27. Die Mischungsverhältnisse bei den Vitriolen der Magnesiumreihe. Bei den Sulfaten der Metalle Mg, Zn, Fe, Ni, Co, Cu bestätigt sich wieder die in 26. besprochene Regel, dass isomorphe Mischung und chemische Verbindung einander ausschliessen; denn durch zahlreiche Analysen fand Verfasser in den Mischkrystallen der genannten Sulfate niemals einfache Molecularverhältnisse, sondern continuirliche Uebergänge der Zusammensetzung, auch in denjenigen Fällen, wo das Erstere behauptet worden ist. Die in Rede stehenden Mischkrystalle lassen sich in vier verschiedene Typen eintheilen:

I. Isomorphe Mischungen analoger Sulfate, wie der monoklinen $FeSO_4 + 7H_2O$ und $CoSO_4 + 7H_2O$, der rhombischen $MgSO_4$

$+ 7H_2O$, und $ZnSO_4 + 7H_2O$, der triklinen $CuSO_4 + 5H_2O$ und $MnSO_4 + 5H_2O$.

II. Isodimorphe Mischungen gleich constituirter, rhombischer und monokliner Sulfate, wie $MgSO_4 + 7H_2O$ und $FeSO_4 + 7H_2O$. Bei diesem Typus giebt es zwei Arten von Mischkrystallen, deren continuirliche Mischungsreihen von beiden Seiten her nur bis zu gewissen Grenzen des Mischungsverhältnisses reichen.

III. Isodimorphe Mischungen ähnlicher Art wie II., aber von Sulfaten mit verschiedenem Krystallwassergehalte wie die theils monoklinen, theils triklinen Mischkrystalle von $FeSO_4 + 7H_2O$ und $CuSO_4 + 5H_2O$, welche häufig für Doppelsalze ausgegeben wurden.

IV. Mischungen von Sulfaten verschiedenen Wassergehaltes, die dreierlei Arten von Mischkrystallen bilden, nämlich ausser solchen, welche die Formen der Endglieder besitzen und deren Mischungsverhältnisse wie in II. begrenzt sind, noch eine isolirt zwischen den beiden ersteren in der Mitte stehende Reihe von Mischkrystallen, deren Krystallform die monokline des Eisenvitriols ist. Hierher gehören die Mischungen von Kupfervitriol mit Bittersalz oder mit Zinkvitriol.

28. Antwort an F. Rinne. Gegenüber der „Erwiderung" von Rinne (siehe S. 228) beharrt Verf. bei seiner am Schlusse von Nr. 23 seiner „Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus" ausgesprochenen Ansicht (siehe voriges Referat) von der Willkürlichkeit der Rinne'schen Krystalltypen. *F. P.*

H. Traube. Ueber die Isomorphie von Sulfaten, Selenaten, Chromaten, Molybdaten und Wolframaten. N. Jahrb. f. Min. 1, 185—195, 1894†.

Die nach der Stellung der Elemente S, Se, Cr, Mo, W im periodischen Systeme zu erwartende Möglichkeit einer gegenseitigen isomorphen Vertretung derselben hat Verf. an einer Reihe von Natrium-Lithium-Doppelsalzen ihrer Säuren bestätigt gefunden. Dieselben kystallisiren sämmtlich rhomboëdrisch-hemimorph (wie das wasserfreie $NaLiSO_4$) mit folgenden Axenverhältnissen:

	$a : c$
$3(Na_2SO_4 + 3H_2O) + (Li_2SO_4 + 3H_2O)$	1 : 0,90610
$3(Na_2SeO_4 + 3H_2O) + (Li_2SeO_4 + 3H_2O)$	1 : 0,90286
$3(Na_2SO_4 + 3H_2O) + (Li_2CrO_4 + 3H_2O)$	1 : 0,89818
$3(Na_2CrO_4 + 3H_2O) + (Li_2CrO_4 + 3H_2O)$	1 : 0,89784
$3(Na_2MoO_4 + 3H_2O) + (Li_2MoO_4 + 3H_2O)$	1 : 0,89566
$3(Na_2WO_4 + 3H_2O) + (Li_2WO_4 + 3H_2O)$	1 : 0,89468

Auch der Charakter der Doppelbrechung ist bei allen diesen Salzen der gleiche (negativ).

Von den KLi-Salzen sind $KLiSO_4$ und $KLiSeO_4$ isomorph, und zwar gehören sie der ersten hemimorphen Tetartoëdrie des hexagonalen Systems an.

Kaliumlithiummolybdat wurde vom Verfasser in rhombischen Krystallen mit 1 Mol. H_2O erhalten, es vermag aber mit $KLiSO_4$ wasserfreie Mischkrystalle von der Form des letzteren zu bilden. Mit dem rhombischen $KLiMoO_4 + H_2O$ ist isomorph $(NH_4)LiMoO_4 + H_2O$.

Keine Uebereinstimmung zeigen die Kaliumnatriumsalze der Schwefelsäure (Selensäure, Chromsäure) mit denen der Molybdän- und Wolframsäure. Letztere haben die Zusammensetzung

$$K_2MoO_4 + 2\,Na_2MoO_4 + 14\,H_2O$$

und

$$K_2WO_4 + 2\,Na_2WO_4 + 14\,H_2O$$

und hexagonale holoëdrische Krystallformen mit den Axenverhältnissen

$$a : c = 1 : 1{,}2880 \text{ und } 1 : 1{,}3319,$$

sowie negativen Charakter der Doppelbrechung. *F. P.*

H. TRAUBE. Ueber die Isomorphie von Nitraten, Chloraten, Bromaten (Jodaten) zweiwerthiger Elemente. ZS. f. Kryst. 23, 131—139, 1894†.

Die regulär krystallisirenden Verbindungen $BaCl_2O_6$, $BaBr_2O_6$, BaN_2O_6 einerseits und deren monoklin krystallisirende Hydrate mit $1\,H_2O$ andererseits bilden unter einander Mischkrystalle, jedoch nur in beschränktem Maasse; es können enthalten

Mischkrystalle von BaN_2O_6 und $BaCl_2O_6$ höchstens 12,5 Proc. $BaCl_2O_6$,
„ „ BaN_2O_6 „ $BaBr_2O_6$ „ 5,9 „ $BaBr_2O_6$,
„ „ $BaN_2O_6 + H_2O$ und $BaCl_2O_6 + H_2O$ höchstens 9,1 Proc. $BaN_2O_6 + H_2O$,
„ „ $BaN_2O_6 + H_2O$ und $BaBr_2O_6 + H_2O$ höchstens 4,5 Proc. $BaN_2O_6 + H_2O$.

Die reinen Verbindungen $BaCl_2O_6$, $BaBr_2O_6$ und $BaN_2O_6 + H_2O$ sind im krystallisirten Zustande nicht bekannt.

Die Salze $SrCl_2O_6$ und SrN_2O_6 sind als isodimorph anzusehen; denn sie bilden Mischkrystalle, welche weniger als 7,2 Proc. $SrCl_2O_6$ enthalten und regulär (wie das reine Nitrat) krystallisiren, neben solchen, welche bei einem Gehalte von höchstens 16,7 Proc. SrN_2O_6 die rhombisch-hemimorphe Form des Chlorats besitzen.

Da das farblose, reguläre Salz $ZnBr_2O_6 + 6H_2O$ mit dem rothen, monoklinen $CoN_2O_6 + 6H_2O$ farbige Mischkrystalle bildet, so schliesst Verf., dass auch die Nitrate, Chlorate und Bromate der zweiwerthigen Metalle mit 6 Mol. H_2O isodimorph seien. *F. P.*

C. Montemartini. Dimorfismo del fluoborato potassico. Rend. Linc. (5) 3 [1], 339—342, 1894†. Gazz. chim. 24 [1], 478—480, 1894. [J. chem. Soc. 66 [2], 416, 1894.

Das Kaliumfluoborat $KBFl_4$ krystallisirt bei schneller Erkaltung concentrirter Lösungen in kleinen regulären Octaëdern, bei Verdunstung kalter Lösungen dagegen in rhombischen Krystallen vom Axenverhältnisse $a : b : c = 0{,}7898 : 1 : 1{,}2830$. *F. P.*

J. W. Retgers. Ueber die Dimorphie des Natriumchlorats. ZS. f. Kryst. 23, 266—268, 1894†.

Wyrouboff hatte behauptet, dass die Bildung der zuerst von Mallard beobachteten doppeltbrechenden, wahrscheinlich rhomboëdrischen, labilen Modification des $NaClO_3$ durch Verunreinigung mit $KClO_3$ bedingt sei. Demgegenüber hat Verf. durch sorgfältige Versuche festgestellt, dass auch das chemisch reine Salz in jener labilen Modification auftreten kann. — Das Vorhandensein von Isodimorphie zwischen $NaClO_3$ und $KClO_3$ bezweifelt der Verf., weil zwischen einfachen Kalium- und Natriumsalzen noch niemals echte Isomorphie nachgewiesen sei. *F. P.*

O. Lehmann. Ueber künstliche Färbung von Krystallen und amorphen Körpern. Wied. Ann. 51, 47—76, 1894†.

Nach der Ansicht des Verf. sind die Eigenschaften eines Krystalles in erster Linie nicht durch die Anordnung, sondern durch die Beschaffenheit der Molecüle bedingt, und es ist daher die Bildung von Mischkrystallen aus chemisch nicht analogen Stoffen keineswegs unmöglich. Einige solche Fälle waren bereits durch das Zusammenkrystallisiren von Salmiak mit Metallchloriden bekannt. Seitdem hat Verf eine grosse Zahl weiterer Beispiele aufgefunden in einer Reihe organischer Körper, deren Krystalle sich durch Zusatz von Farbstoffen zur Lösung leicht und intensiv färben lassen. Dass es sich hierbei um ein wirkliches Zusammenkrystallisiren und nicht nur um Einschlüsse handelt, zeigt sich

darin, dass die Krystalle eine viel dunklere Färbung, als die umgebende Lösung, und in den meisten Fällen auch starken Dichroismus besitzen. Diese organischen Körper sind: Meconsäure, Hippursäure, Phtalsäure, Bernsteinsäure, schwefelsaures Chinin, Maleïnsäure, Anilsäure, Veratrinsäure, Sulfocarbamid, Succinamid, Protocatechusäure, Papaverin, Mesaconsäure, Hämatoxylin, Benzoin, meconsaures Narcein; für jeden giebt Verf. die (meist sehr zahlreichen) organischen Farbstoffe an, mit denen die künstliche Färbung, bezw. Erzeugung von Dichroismus gelungen ist. Einer Auffassung der gefärbten Krystalle als „feste Lösungen", mit denen gefärbte Gallerte, organische Fasern und ähnliche amorphe Körper eine gewisse Analogie zeigen, ist Verf. abgeneigt, weil eine Entfärbung der Krystalle durch Flüssigkeiten, die den Farbstoff leicht lösen, nicht beobachtet wurde, also keine merkliche Diffusion des letzteren im Krystalle stattfindet.

Bei fortgesetzter Farbstoffbeimischung erleiden die Krystalle oft eingreifende Structurstörungen, z. B. Aufblätterung in dünne Lamellen oder Zerfaserung in Trichiten, ähnlich wie sie bei der Krystallisation aus eingedickten Lösungsmitteln vorkommt. Endlich ist bemerkenswerth, dass die Aufnahme des Farbstoffes oft auf den verschiedenen Krystallflächen eine verschiedene ist, woraus eine Theilung in Sectoren von ungleicher Intensität und selbst verschiedener Nüance der Färbung resultirt. *F. P.*

F. J. WICK. Ueber eine krystallochemische Theorie der Silicate. ZS. f. Kryst. **23**, 379—450, 1894†.

Auf Grund rein hypothetischer Vorstellungen über die Natur der Atome versucht Verf. für die Zusammensetzung der Silicatmineralien stereochemische Formeln aufzustellen, welche zu den krystallographischen Eigenschaften in Beziehung stehen sollen. Hier sei nur hinsichtlich der krystallographischen Gesichtspunkte dieser „Theorie" bemerkt, dass Verf. sich alle höher symmetrischen Krystallformen durch mimetische Zwillingsbildung aus asymmetrischen Partialformen zusammengesetzt denkt; für letztere nimmt er allgemein, ohne dies weiter zu begründen, die Formen der triklinen Feldspathe an und gelangt dadurch zu einer Eintheilung der Silicate in drei Gruppen, je nachdem eine ihrer Hauptzonen Winkelähnlichkeit mit der Hauptzone der Axe *a*, der Axe *b* oder der Axe *c* der Feldspathe besitzt. *F. P.*

KOSMANN. Die chemische Bindung des sogenannten Krystallwassers in den Mineralien. ZS. d. Deutsch. geol. Ges. **45**, 520—580, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 60—61.

Verf. bekämpft die geltenden Lehransichten über die Unterscheidung von Constitutions- und Krystallwasser; er betont die Abhängigkeit der Aufnahme und Abgabe von Wasser in chemischen Verbindungen von der chemischen Energie, mit welcher die in Verbindung tretenden Körper sich zu sättigen streben, und stellt die Gesetze auf:

I. dass die Hydratisation eines Körpers in der Weise erfolgt, dass der Eintritt von Wasser nur Molecül für Molecül bewirkt wird;

II. dass sämmtliches aufgenommene Wasser im Zustande chemischer Bindung verharrt, also chemisch gebundenes Wasser ist, und dass nur in dem Grade der chemischen Bindung zwischen den im Molecül des Hydrates vereinigten Wassermolecülen ein Unterschied vorhanden ist;

III. dass die chemischen Energien, welche bei der Aufnahme von Wasser entwickelt worden sind, auch wieder zur Austreibung desselben aufgewendet werden müssen.

Die Bedingungen, welche sich in der Ableitung der verschiedenen Hydratisationsstufen der basischen und sauren Verbindungen für die Bildung der einfachen Hydroxyde darbieten, nämlich:

a) die Basen bilden höhere Hydratisationen durch Anlagerung der Atomgruppen des chemisch erregbaren Wassers H—OH;

b) die Säuren durch stufenweisen Uebergang ihrer Sauerstoffmolecüle in solche von Hydroxylgruppen,

werden erörtert. *W. S.*

S. SURAWICZ. Zur Kenntniss der physikalischen Eigenschaften der wasserfreien und wasserhaltigen Verbindungen. Chem. Ber. **27** [1] 1306—1317, 1894.

Aus einer Tabelle von 63 wasserfreien Verbindungen, verglichen mit den zugehörigen wasserhaltigen, zeigt Verf., dass die wasserfreien Verbindungen meistentheils einem Krystallsysteme von höherer Symmetrie als die wasserhaltigen angehören. Die Hydratisation bedingt demnach eine Verminderung der krystallographischen Symmetrie, folglich auch eine wesentliche Veränderung der thermischen, optischen und mehrerer anderer chemischen und physikalischen Eigenschaften.

Bei einigen Verbindungen gehören die wasserhaltigen und wasserfreien demselben Krystallsysteme an. Die morphotropische Function des Krystallwassers ist bei den wasserfreien Verbindungen eine derartige, dass sie die Symmetrie der letzteren vermindert. Im völligen Widerspruche mit der angeführten Gesetzmässigkeit stehen die Bromabkömmlinge des Anhydroekgonins und saures schwefelsaures Natrium. Erstere sind im wasserfreien Zustande monoklin, im wasserhaltigen tetragonal, $NaHSO_4$ triklin — $NaHSO_4 + H_2O$ monoklin. Die Widersprüche, die bei einigen Mineralien auftreten, sind nur scheinbare. *W. S.*

A. FOCK. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XIII. Reihe, ZS. f. Kryst. 21, 233—245, 1893. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 927—928 †.

Krystallographische Messungsresultate für 18 organische Körper. Theoretische Schlüsse sind nicht daraus gezogen. *E. B.*

A. FOCK. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XV. ZS. f. Kryst. 23, 215—226, 1894 †.

Die untersuchten Substanzen sind: 1. bis 3. amidochromsaures Kalium, Ammonium, Lithium (die ersteren monoklin und isomorph, letzteres triklin); 4. chlorchromsaures Lithium (monoklin); 5. salzsaures Luteokobalthydroxylamin (desgl.); 6. Hydrazinsulfat (rhombisch, sphenoidisch-hemiëdrisch); 7. β-Methylnaphtalin (monoklin); 8. Diäthyl-m-amidophenol (rhombisch); 9. Trimethylbernsteinsäure (rhombisch); 10. Monoäthylcamphoronsäureester; 11. Dimethylpyrazinchlormethyl-Platinchlorid; 12. Diäthylpiperazin-Platinchlorid (monoklin); 13. β-Dimethylpiperazin-Goldchlorid (triklin); 14. Dimethylpiperazin-Quecksilberchlorid (monoklin-hemimorph); 15. Homoconiinjodcadmium (monoklin); 16. 2-Methylpyrazin-5-carbonsäure (rhombisch). *F. P.*

H. BAUMHAUER. Die Resultate der Aetzmethode in der krystallographischen Forschung, an einer Reihe von krystallisirten Körpern dargestellt. Leipzig, W. Engelmann, 1894. V u. 131 S. †.

Der Verf., welcher selbst an der Ausbildung der Aetzmethode als Mittel zur Erforschung der krystallographischen Symmetrie wesentlich mitgewirkt hat, hat es unternommen, von einer Reihe guter und charakteristischer Präparate mikrophotographische Auf-

nahmen zu machen, und dieselben durch Lichtdruck vergrössert vervielfältigen zu lassen, um eine Anschauung der durch die Aetzfiguren gewonnenen Resultate zu geben. Es sind in dieser Weise auf 12 Tafeln zu je vier Bildern, welche sich vermöge ihrer Ausstattung auch zur Demonstration bei Vorlesungen vortrefflich eignen, die Aetzerscheinungen an folgenden krystallisirten Substanzen dargestellt: Kryolith, Apatit, Zinnwaldit, schwefelsaures Strychnin, schwefelsaures Nickeloxydul, Dolomit, Magnesit, Siderit, Nephelin, Datolith, Leucit, Boracit. In dem begleitenden Texte werden die Aetzerscheinungen dieser Krystalle ausführlich beschrieben; dabei werden auch manche noch nicht veröffentlichte Beobachtungen des Verfassers selbst mitgetheilt, z. B. solche am Boracit, welche für denselben, wie er jetzt vorliegt, rhombisch hemimorphe Symmetrie bestimmt nachweisen. Vorausgeschickt ist diesem speciellen Theile eine Einleitung von 46 Seiten, in welcher eine (bisher fehlende) historische Uebersicht aller wichtigeren mittelst der Aetzmethode gewonnenen Resultate gegeben wird. Verf. betont darin besonders auch die Wichtigkeit der Aetzmethode für die Erforschung des Isomorphismus. Bei wirklich isomorphen Körpern ist nach seiner Ansicht Uebereinstimmung oder doch grosse Aehnlichkeit der Aetzfiguren zu erwarten, wenn dieselben durch eine die Substanz unverändert auflösende Flüssigkeit erzeugt werden; dagegen werden bei der Aetzung mit Flüssigkeiten, die zunächst chemisch auf die Krystallsubstanz einwirken, mehr oder weniger verschiedene Aetzerscheinungen auftreten, je nachdem die einander isomorph vertretenden Componenten in ihrem chemischen Verhalten mehr oder weniger differiren. Verf. theilt als Beispiele für den ersten Fall Beobachtungen mit, welche er zum Theil erst ganz neuerdings an folgenden isomorphen Gruppen angestellt hat: 1. KH_2PO_4, $(NH_4)H_2PO_4$, KH_2AsO_4, $(NH_4)H_2AsO_4$ (tetragonal, sphenoidisch-hemiëdrisch); 2. Thonerde-Kali- und Thonerde-Thallium-Alaun; 3. $MgSO_4 + (NH_4)_2SO_4 + 6\,aq.$, $FeSO_4 + K_2SO_4 + 6\,aq.$ und Mischungen des ersteren mit $MgSO_4 + K_2SO_4 + 6\,aq.$ (monoklin).

F. P.

L. Wulff. Abhängigkeit der Wachsthumsgeschwindigkeit und Anätzbarkeit der Krystalle von der Homogenität derselben. ZS f. Kryst. 22, 473—478, 1894 †.

Einschlussfreie Krystalle von $NaNO_3$ und $NaClO_3$ wachsen langsamer weiter und werden bei Temperaturänderungen der Lösung

auch schwächer angeätzt, als unter gleichen Umständen Krystalle, welche schon Einschlüsse enthalten. Demnach wird nicht nur die Inhomogenität der Krystalle durch grössere Wachsthumsgeschwindigkeit bedingt, sondern auch umgekehrt letztere durch erstere befördert, was Verfasser durch eine Steigerung der Concentrationsströmungen in der Umgebung der Krystalle erklären will. *F. P.*

R. PICTET. Influence des basses températures sur les lois de la cristallisation. C. R. 119, 554—557, 1894 †.

Bei der Krystallisation von Flüssigkeiten mit sehr tiefem Erstarrungspunkte, wie Chloroform, beobachtete Verfasser in der noch nicht erstarrten Flüssigkeit eine Temperatursteigerung über den Erstarrungspunkt, welche um so grösser war, je tiefer die Temperatur der Gefässwände unter den letzteren erniedrigt wurde. Diese Erscheinung sucht er dadurch zu erklären, dass bei sehr tiefen Temperaturen (unter -70^0) alle Körper, also sowohl die Flüssigkeiten als auch die schon gebildeten Krystalle, diatherman werden. *F. P.*

E. BANDROWSKI. Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation. ZS. f. phys. Chem. 15, 323—326, 1894.

Verf. betrachtet das Ausscheiden verschiedener Körper aus ihren Lösungen als einen zusammengesetzten Process, welcher in zwei Phasen verläuft; in der ersten vereinigen sich die anfänglich freien Ionen zu Molecülen, um in der zweiten Phase zu krystallinischen Complexen zusammenzutreten. Der erste Act dieses Processes, also die Vereinigung elektrisch entgegengesetzter Ionen könnte die Ursache der Lichterscheinung sein.

Gestützt wird diese Hypothese durch die Beobachtungen des Verf., welcher beim Ausfällen von NaCl-, KCl-, KBr-Lösungen mittelst Salzsäure und Alkohol bislang noch nicht beobachtete, zum Theil glänzende Lichteffecte erzielte. *W. S.*

H. TRAUBE. Ueber die pyroelektrischen Eigenschaften und die Krystallform des Prehnits. N. Jahrb. f. Miner., Beilage-Bd. 9, 134—146, 1894 †.

Sowohl das pyroelektrische Verhalten des Prehnits, welches Verf. an zahlreichen Krystallen verschiedener Fundorte mittelst des

Kundt'schen Bestäubungsverfahrens untersucht hat, als auch die Aetzfiguren, welche durch Eintauchen in geschmolzenes Aetzkali auf der Basis erhalten wurden, zeigen, dass die Prehnitkrystalle rhombisch hemimorph sind, wobei die Brachyaxe (a) die polare Axe ist. In der Flächenentwickelung kommt die Hemimorphie nicht zum Ausdruck. Sehr häufig, an manchen Fundorten immer, sind die Krystalle Zwillinge nach (100), wobei die beiden Individuen theils mit den analogen, theils mit den antilogen Polen zusammenstossen. Diese Zwillingsbildung giebt sich weder äusserlich, noch durch optische Untersuchung zu erkennen und ist analog derjenigen, welche vom Verf. schon am Kaliumlithiumsulfat nachgewiesen ist. Sie ist die Ursache davon, dass der Prehnit drei elektrische Pole: zwei gleichnamige an den Enden der a-Axe, einen entgegengesetzten im Mittelpunkte, zu besitzen scheint und daher von Riess und Rose als central-polarischer Krystall bezeichnet wurde.

F. P.

A. Liversidge. On the crystallisation of gold in hexagonal forms. Chem. News 69, 172—173, 1894.

Die vom Verf. hergestellten Goldkrystalle gehören möglicherweise dem hexagonalen, möglicherweise dem regulären Systeme an.

E. B.

H. S. Washington. Copper crystals in aventurine glass. Sillim. J. (3) 48, 411—417, 1894†.

Verf. beschreibt eingehend die mikroskopischen Kupferkrystalle, welche, wie schon Wöhler erkannte, die braune Farbe und den Metallglanz des Aventuringlases verursachen. Dieselben stimmen in ihren Wachsthumsformen und Zwillingsbildungen völlig mit den natürlichen Krystallen von gediegenem Kupfer überein. Die Bedingungen ihrer Entstehung sind nicht näher bekannt. *F. P.*

F. Rinne. Wachsthumsformen von Aluminiumkrystallen. N. Jahrb. f. Miner. 2, 236—237, 1894†.

Aus der Erscheinungsweise von fein verzweigten Krystallskeletten, die sich auf der Oberfläche von in Formen erstarrten Schmelzmassen aus der Aluminiumfabrik zu Neuhausen zeigten,

schliesst Verf., dass die Krystallform des Aluminiums wahrscheinlich regulär octaëdrisch, wie diejenige des Eisens, ist, wofür auch seine chemische Verwandtschaft mit letzterem Metalle spricht.

F. P.

Karl Grossmann and Joseph Lomas. On hollow pyramidal ice crystals. Proc. Roy. Soc. 55, 113—115, 1894 †.

Beschreibung der krystallinischen Formen natürlichen und künstlichen Reifes. *E. B.*

L. Wulff. Mittheilungen zur Kenntniss der regulär krystallisirenden Substanzen. Berl. Sitzungsber. 1894, 387—393 und 1085—1091 †.

III. Krystallisation von Chlorkali aus chlormagnesiumhaltigen Lösungen. Die vom Verf. angestellten Krystallisationsversuche, bei denen derselbe die wahrscheinlich bei der Bildung des natürlichen Sylvins vorhanden gewesenen Bedingungen nachzuahmen versuchte, ergaben: 1) dass sich bei langsamer Zersetzung von Carnallit (bei dessen Auflösung) Cubooctaëder von KCl bilden, wie sie in Stassfurt vorkommen; 2) dass man vollkommen ausgebildete grosse Krystalle erhält durch Abkühlung von Lösungen, die sich langsam zwischen Carnallit gebildet haben; 3) dass sich bei langsamer, durch Abkühlung bedingter Krystallisation von Lösungen, die durch Auflösen von Sylvin und Carnallit in Chlormagnesiumlösungen hergestellt sind, Sylvinkrystalle mit ganz ähnlichen, abgerundeten Hexakisoctaëderflächen bilden, wie sie an natürlichen Krystallen beobachtet werden.

IV. Ueber die singulären Octaëderflächen bei Haloidsalzen. Die an Würfeln von KCl und NaCl bisweilen auftretenden einzelnen grossen Octaëderflächen sind nur Scheinflächen, dadurch entstanden, dass der Krystall, welcher im Anfange seines Wachsthumes Octaëderflächen besass, mit einer derselben auf dem Boden auflag oder an der Oberfläche der Lösung schwamm.

V. Ueber die Partialformen der Salmiakkrystallisationen. Verf. beschreibt die häufigsten Verzerrungen der Salmiakkrystalle, wobei er besonders darauf hinweist, dass in Folge der Verzerrung die gyroëdrische Hemiëdrie auch bei solchen regulären Formen zum Ausdrucke kommt, welche bei regelmässiger Ausbildung durch dieselbe nicht in Hälftflächner zerfallen; so kann z. B. das Ikositetraëder, tetragonal verzerrt, zwei verschieden entwickelte Trapezoëder als Partialformen liefern. *F. P.*

H. Traube. Krystallographische Mittheilungen. ZS. f. Kryst. 23, 577—582, 1894†.

Verf. hat einige weitere hemimorphe Krystalle untersucht:

1. Bromsaures Kalium. Krystallisirt in Rhomboëdern, besitzt aber nach der starken pyroelektrischen Erregbarkeit und den Aetzfiguren die Symmetrie der zweiten hemimorphen Tetartoëdrie.

2. Succinjodimid. Tetragonal, die Hemimorphie zeigt sich schon in der Ausbildung: an einem Ende tritt (111), am anderen (22$\bar{1}$) auf, letzteres ist der analog elektrische Pol. Zwillingskrystalle sind stets mit den antilogen Enden verwachsen. Die Aetzfiguren auf den Prismenflächen zeigen die der hemimorphen Hemiëdrie entsprechende Symmetrie.

3. Bromshikimilacton. Hexagonal, hemimorph-tetartoëdrisch (nicht -hemiëdrisch), wie aus der unsymmetrischen Gestalt der Aetzfiguren folgt. Stark pyroelektrisch erregbar, am analogen Pol liegen die Flächen (20$\bar{2}\bar{1}$), am antilogen (10$\bar{1}$1). Circularpolarisation ist nicht nachweisbar. *F. P.*

H. Traube. Ueber die Krystallform einiger Lithiumsalze. (Zweite Mittheilung.) N. Jahrb. f. Min. 1, 171—184, 1894†.

Durch erneute Untersuchung der Krystalle von $KLiSO_4$ fand Verf. die Angabe G. Wulff's, dass dieselben Circularpolarisation zeigen, bestätigt. Da nun die Krystalle wegen ihrer pyroelektrischen Erregbarkeit hemimorph sein müssen, und da die Aetzfiguren auf den Pyramidenflächen symmetrisch sind, so besitzt das $KLiSO_4$ die Symmetrie der ersten hemimorphen Tetartoëdrie des hexagonalen Systems.

Die untersuchten Krystalle waren sämmtlich Zwillinge von zwei mit den analogen Polen zusammengewachsenen Individuen. Es ergab sich nun, dass hierbei Zwillingsbildung nach drei Gesetzen vorliegt:

A. Ein rechter und ein linker Krystall stehen symmetrisch zu (0001).

B. Zwei Individuen gleicher Drehung stehen symmetrisch zu einer Queraxe und sind nach (0001) oder einer unregelmässigen Fläche verwachsen.

C. Zwei Zwillinge der ersten Art bilden einen Durchdringungszwilling, wobei eine Prismenfläche Zwillingsebene ist.

Durch die Zwillingsverwachsung wird die Circularpolarisation theilweise oder ganz aufgehoben, weshalb dieselbe dem Verf. bei

der ersten Untersuchung entgangen war. An abgetrennten einfachen Krystallen fand Verf. den Betrag des Drehungsvermögens für 1 mm Dicke zu 3,44° für Na-Licht.

Weiter hat Verf. versucht, einige dem Kaliumlithiumsulfat isomorphe Verbindungen darzustellen.

Die Krystalle von $KLiSeO_4$ erwiesen sich nach den Aetzfiguren ebenfalls als Zwillinge je eines rechten und linken hemimorph-tetartoëdrischen Krystalles; ihre Isomorphie mit $KLiSO_4$ ist durch die Herstellung von Mischkrystallen nachgewiesen. Drehungsvermögen und Pyroelektricität konnten, ersteres wegen starker optischer Anomalien, nicht beobachtet werden.

$KLiCrO_4$ bildet mit $9\,KLiSO_4$ Mischkrystalle, welche die Zwillingsbildung und das pyroelektrische Verhalten des letzteren zeigen. Mischkrystalle von

$$K_2SO_4 + Li_2CrO_4 \text{ (oder } K_2CrO_4 + Li_2SO_4?)$$

unterscheiden sich von den Krystallen des $KLiSO_4$ darin, dass die Zwillingsindividuen mit den antilogen Polen verwachsen sind. Sie zeigen auch Drehungsvermögen, mindestens 1,93° auf 1 mm.

Endlich wurden noch dem $KLiSO_4$ isomorphe Mischkrystalle der Zusammensetzung $18\,KLiSO_4 + KLiMoO_4$ erhalten, die sich durch Bestäubung ebenfalls als Zwillinge erwiesen.

Die Axenverhältnisse dieser isomorphen Salze sind:

$KLiSO_4$	1 : 1,665
$KLiSeO_4$	1 : 1,58346
$9\,KLiSO_4 + KLiCrO_4$ . .	1 : 1,66523
$K_2SO_4 + Li_2CrO_4$	1 : 1,68258
$18\,KLiSO_4 + KLiMoO_4$ . .	1 : 1,61611.

F. P.

G. ROUSSEAU et H. ALLAIRE. Nouvelles recherches sur les boracites bromées. C. R. 119, 71—73, 1894†.

Die von den Verff. durch Einwirkung von Bromdämpfen auf ein Gemenge von Boronatrocalcit und dem betreffenden Metalle hergestellten Verbindungen der Zusammensetzung $6\,RO$, $8\,Bo_2O_3$, RBr_2, worin R ein Metall der Magnesiumgruppe (Mg, Zn, Cd, Mn, Co, Ni, Fe) ist, krystallisiren sämmtlich regulär in Tetraëdern, Würfeln oder Dodekaëdern und zeigen anomale Doppelbrechung, wie der gewöhnliche Boracit *F. P.*

H. Traube. Ueber die chemische Zusammensetzung und die Krystallform des künstlichen Zinkoxydes und Wurtzits. N. Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläont. 9, 147—153, 1894.

I. Zinkoxyd. Chemisch reines, wasserhelle Krystalle bildendes Zinkoxyd zeigte das Axenverhältniss $a:c = 1:1{,}60770$.

Die gefärbten, mit Cadmium, Eisen, Mangan verunreinigten Krystalle zeigen ein ähnliches Axenverhältniss. Eine beigefügte Tabelle veranschaulicht, dass das Axenverhältniss des Zinkoxydes selbst durch geringe fremde Beimengungen stark beeinflusst wird.

II. Wurtzit, in grosser Menge in den Bleischlacken der Friedrichshütte vorkommend, enthält nach der ausgeführten Analyse PbS, ZnS, FeS und etwas MnS; das Axenverhältniss ist $a:c = 1:0{,}81516$. *W. S.*

G. Tschermak. Gewundene Bergkrystalle. [Wien. Anz. 1894, 180—182. Denkschr. d. math.-phys. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien 61, 365—400, 1894 †.

An verschiedenen Orten der Schweiz finden sich eigenthümlich gewundene, krummflächige Quarzkrystalle, welche nach einer Nebenaxe (der „Stammaxe") gestreckt und um dieselbe schraubenartig gedreht sind, und zwar im Sinne des Uhrzeigers oder entgegengesetzt, je nachdem Rechts- oder Linksquarz vorliegt. Diese Krystalle sind vom Verf. einer sehr eingehenden Untersuchung unterworfen, die ihn zu dem Resultat geführt hat, dass die Wachsthumserscheinungen jener Krystalle auf wiederholter Zwillingsbildung von besonderer Art beruhen. Es wird von Krystallen, die selbst schon Durchdringungszwillinge nach ∞R sind, eine Kette gebildet, in der die einzelnen Krystalle nach Flächen senkrecht zur Stammaxe zusammengewachsen sind und sich in Bezug auf eine der Basis sehr naheliegende positive Rhomboëderfläche in Zwillingsstellung befinden, so zwar, dass die Hauptaxen der auf einander folgenden Individuen immer in demselben Sinne um einen sehr kleinen Winkel gegen einander gedreht sind. Diese Art von Zwillingen nennt Verf. Vicinalzwillinge. Es kommt dann oft noch eine Drehung um die Hauptaxe hinzu, welche sich auf Zwillingsbildung nach einer Vicinalfläche des Prismas $\infty P 2$ mit der Basis als Verwachsungsfläche zurückführen lässt und die scheinbare stetige Krümmung (in Wahrheit Facettirung) der Flächen des ganzen Krystallgebildes verursacht. Um für die angenommenen Zwillingsflächen einfache Indices zu erhalten, müsste man nach den

Ausführungen des Verf. dem Quarze eine monoklin-hemimorphe oder gar triklin-hemiëdrische Grundform zuschreiben. — Die Abhandlung ist von drei Tafeln mit photographischen Abbildungen begleitet. *F. P.*

S. L. PENFIELD und J. C. MINOR jun. Ueber die chemische Zusammensetzung des Topas und deren Beziehung zu seinen physikalischen Eigenschaften. ZS. f. Kryst. **23**, 321—329, 1894†.

Durch die Untersuchung des Topas von einer Reihe von Fundorten gelangt Verf. zu der Ansicht, dass die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften dieses Minerals von einer isomorphen Vertretung eines Theiles des Fluors durch Hydroxyl bedingt werden, und dass die allgemeine Constitution durch die Formel $[Al(F, OH)]_2SiO_4$ dargestellt wird. Mit steigendem Hydroxylgehalt nimmt das specifische Gewicht ab, ebenso die Doppelbrechung und der Winkel der optischen Axen (welcher, in Luft gemessen, bei der reinen Fluorverbindung 129° 30′, bei dem hydroxylreichsten der untersuchten Topase 84° 28′ beträgt), während die Brechungsindices zunehmen. Auf das krystallographische Axenverhältniss hat der Hydroxylgehalt nur sehr geringen Einfluss. — Die optischen Anomalien, welche die brasilianischen Krystalle aufweisen, erklärt Verf. durch das Vorhandensein eines älteren Kernes mit chemisch verschiedener Umhüllung, wodurch zur Entstehung von Spannungen Veranlassung gegeben sei.

Schliesslich weist Verf. auf einen zweiten Fall isomorpher Vertretung des Fluors durch Hydroxyl hin, der beim Herderit, $Ca[Be(OH, F)]PO_4$, vorliegt; hier ist die reine OH-Verbindung und diejenige mit dem Verhältniss $OH:F = 3:2$ bekannt. Der Einfluss jener isomorphen Vertretung auf das specifische Gewicht und die optischen Eigenschaften ist in diesem Falle analog wie beim Topas. *F. P.*

R. BRAUNS. Ueber Nachbildung von Anhydrit. N. Jahrb. f. Min. **2**, 257—264, 1894†.

Die künstliche Herstellung von Anhydrit unter Verhältnissen, wie sie bei seiner Bildung in der Natur wahrscheinlich geherrscht haben, ist dem Verfasser durch mikroskopische Versuche gelungen. Es wurden auf einem Objectglase ein Tropfen gesättigter Lösung von NaCl oder KCl oder beider Salze, ein Tropfen Bitter-

salzlösung und ein Tropfen Chlorcalciumlösung neben einander gebracht, und die beiden letzteren mit dem ersteren durch schmale Wege in Verbindung gesetzt. Indem dann während des Verdunstens des Tropfens das $CaCl_2$ und $MgSO_4$ langsam durch Diffusion zusammentreffen, bildet sich $CaSO_4$, welches sich theils als Gyps, theils aber als Anhydrit abscheidet; das zugleich auskrystallisirende NaCl und KCl zeigte bemerkenswertherweise Octaëderflächen, wie in den natürlichen Carnallitlagern. — Die Natur der Anhydritkrystalle wurde, ausser durch ihr optisches Verhalten, dadurch unzweifelhaft festgestellt, dass sie, mit reinem Wasser in Berührung gebracht, sich in Gyps umwandelten.

Der beschriebene Versuch ist ein neues Beispiel für den wasserentziehenden Einfluss von Salzlösungen. Auch Magnesiumsulfat und Natriumsulfat krystallisiren, wie schon länger bekannt ist, als wasserärmere Verbindungen (Kieserit und Thenardit), wenn die Lösung $MgCl_2$ bezw. NaCl in grösserer Menge enthält. *F. P.*

H. Baumhauer. Neue Beobachtungen über Zwillinge des Kryolith. ZS. f. Kryst. **24**, 87—90, 1894.

Nachdem Verf. früher für das von Krenner für den Kryolith aufgestellte Zwillingsgesetz [Zwillingsebene (110)] eine andere Auffassung geltend gemacht hatte, neigt er jetzt der Ansicht zu, dass auch das zweite von Krenner aufgestellte Gesetz [Zw. Ebene (112)] in Wirklichkeit nicht auftritt, sondern an seine Stelle regelmässige aber unsymmetrische Verwachsung (zweiter Art) zu setzen ist, welche er an einem Handstück von Evigtok beobachtet hat. Die Verwachsung wird genauer beschrieben. *W. S.*

H. Traube. Beiträge zur Kenntniss des Nephelins und des Davyns. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. **9**, Beilage-Band 466—479, 1894.

Die Untersuchung der Aetzfiguren des Nephelins führen zur Aufstellung folgender Zwillingsgesetze:

1. Ein rechter und ein linker Krystall verwachsen symmetrisch zu der Basis in der Art, dass die Krystalle mit ihren positiven oder mit ihren negativen Enden zusammentreten.

2. Zwillinge nach diesem Gesetze bilden Vierlingskrystalle, wobei die Zwillingskrystalle symmetrisch zu einer Fläche des ersten oder zweiten Primas stehen.

3. Durch wiederholte Zwillingsbildung können auch Verwachsungen entstehen, in denen zwei linke oder zwei rechte Individuen symmetrisch zu einer Queraxe stehen.

Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch den Nephelin konnte nicht beobachtet werden, ist aber keineswegs ausgeschlossen. Die pyroelektrischen Eigenschaften konnten zur Ermittelung der Zwillingsbildungen nicht herangezogen werden, da sie sich mittelst des Bestäubungsverfahrens nicht ermitteln liessen. Der Nephelin krystallisirt in der ersten hemimorphen Gruppe des hexagonalen Systems.

Ein treffliches Unterscheidungsmittel von Nephelin gegen den leicht mit ihm zu verwechselnden Davyn bieten die Aetzfiguren mit Salpetersäure, welche beim Davyn symmetrische Aetzfiguren auf den Prismenflächen hervorruft, denen zufolge der Davyn in der holoëdrischen Abtheilung des hexagonalen Systems krystallisirt. Ein anderes Unterscheidungsmittel von Nephelin und Davyn beruht auf dem verschiedenen Charakter der Doppelbrechung, welche beim Davyn, wie stets angegeben, positiv ist. Verf. hat aber auch Davyn mit optisch negativem Charakter der Doppelbrechung beobachtet. Eine Beziehung zwischen der chemischen Zusammensetzung und den optischen Eigenschaften lässt sich mit Sicherheit noch nicht aussprechen. Im Davyn dürfte der Schwefel an Silicium oder an Calcium gebunden sein. *W. S.*

S. L. PENFIELD. Ueber die Krystallform des Herderit. ZS. f. Kryst. **23**, 118—130, 1894 †. Sillim. Journ. (3) **47**, 329—339, 1894.

Die eingehende Untersuchung der verschiedenen Vorkommen dieses monoklin krystallisirenden Minerals zeigte, dass die chemische Zusammensetzung und damit auch die Axenverhältnisse und die optischen Eigenschaften variiren; es wird nämlich in der Verbindung $Ca(BaOH)PO_4$ das Hydroxyl zum Theil durch Fl isomorph vertreten, ein Isomorphismus, welcher auch schon bei einem anderen verwandten Mineral (Triploidit) beobachtet worden ist. (Vgl. S. 249, über den Topas.) *F. P.*

S. L. PENFIELD. Ueber die Krystallform des Penfieldit. ZS. f. Kryst. **23**, 261—262, 1894 †.

Dieses Mineral, von der Zusammensetzung $2PbCl_2$, PbO, krystallisirt in hexagonalen Prismen und zeichnet sich durch sehr starke Doppelbrechung aus, die fast der des Kalkspathes gleichkommt, aber positiven Charakter hat. *F. P.*

S. L. Penfield. Ueber die Spaltbarkeit und Theilungsflächen beim Oligoklas und Albit. ZS. f. Kryst. 23, 262—264, 1894†.

An glasigem Oligoklas von Bakersville beobachtete Verf. eine anomale Spaltbarkeit nach einer Pyramide $(\bar{1}2\bar{1})$, während diejenige nach (010) höchst unvollkommen war, ferner am Albit eine Theilbarkeit nach (110) und $(\bar{1}\bar{1}1)$ bei geeigneter Anwendung von Druck. Er schliesst daraus, dass die Cohäsionsverhältnisse der Plagioklase keinesweg so constant sind, wie man gewöhnlich annimmt. *F. P.*

C. A. Ingersoll. Ueber hemimorphe Wulfenitkrystalle von New-Mexico. ZS. f. Kryst. 23, 330—332, 1894†.

Die vom Verf. beschriebenen Krystalle zeigen ausser der pyramidalen Hemiëdrie auch ausgeprägte Hemimorphie, indem z. B. die Basis an einem Ende der Hauptaxe viel grösser und die Pyramide (201) überhaupt nur an diesem Ende ausgebildet ist. Der Wulfenit, und wahrscheinlich auch der Scheelit und Stolzit, würde danach der hemimorphen Tetartoëdrie des tetragonalen Systems angehören, deren einziges Symmetrieelement eine vierzählige Symmetrieaxe ist. *F. P.*

F. Rinne. Beitrag zur Kenntniss des Skolezits. N. Jahrb. f. Min. 2, 51—68, 1894†.

Die Krystalle des Skolezits gehören nach der Untersuchung des Verf. in die hemiëdrische Gruppe des monoklinen Systems, welche eine Symmetrieebene als einziges Symmetrieelement besitzt, und für welche bisher die künstlich dargestellten Krystalle von $K_2S_4O_4$ und $Cs_2Hg_3J_8$ und unter den Mineralien nach C. Klein der Rhodizit die einzigen bekannten Repräsentanten waren. Jener hemiëdrische Charakter des Skolezits zeigt sich deutlich in den vom Verf. erzeugten Aetzfiguren auf den Prismenflächen und dem Klinopinakoid, sowie in der Art der (sehr starken) pyroelektrischen Erregung, insofern beim Abkühlen die beiden vorderen Prismenflächen positiv, die beiden hinteren negativ elektrisch werden. Die meisten Krystalle sind Zwillinge nach $(\bar{1}00)$ und erscheinen dadurch holoëdrisch; es werden dann z. B. beim Bestäuben alle Prismenflächen gelb, während über das Klinopinakoid längs der Zwillingsgrenze ein rother Streifen verläuft.

Erhitzt man den Skolezit auf etwa 240 bis 250°, so wird er unter Verlust eines Theiles (1 Mol.?) seines Krystallwassers trübe,

behält aber ein homogenes Krystallgefüge; dabei ist das Klinopinakoid zum Orthopinakoid geworden und umgekehrt, und die Krystalle sind wieder Zwillinge nach dem neuen Orthopinakoid. Dieses eigenthümliche Gesetz der Umwandlung, welches Verf. früher durch Beobachtung der Auslöschungsrichtungen nachgewiesen hatte, fand er jetzt auch durch das pyroelektrische Verhalten bestätigt; es wurden jetzt nämlich zwei seitliche Prismenflächen gelb, und die zwei anderen roth beim Bestäuben. Die neue, wasserärmere Substanz, die der Verf. Metaskolezit nannte, besitzt also ebenfalls monoklin-hemiëdrische Symmetrie. Bei noch stärkerer Erhitzung erfolgt unter weiterem Wasserverlust eine neue Molecularumlagerung, wobei die Doppelbrechung viel schwächer wird und die pyroelektrische Erregbarkeit verloren geht. *F. P.*

G. BOERIS. Sopra la calcocite di Montecatini. Rend. Linc. (5) **3**, 304—309, 1894†.

Ausführliche Beschreibung von Kupferglanzkrystallen, an denen u. A. die für dieses Mineral neue Zwillingsbildung nach (011) beobachtet wurde. *F. P.*

S. L. PENFIELD. Contributions to the crystallisation of willemite. Sillim. Journ. (3) **47**, 305—309, 1894†. ZS. f. Kryst. **23**, 73—77, 1894.

GROTH hat aus der Uebereinstimmung der Krystallformen von Willemit (Zn_2SiO_4) und Be_2SiO_4 die Vermuthung aufgestellt, dass ersteres wie letzteres rhomboëdrisch-tetartoëdrisch sei. Der Verf. kann diese Vermuthung durch seine Beobachtungen bestätigen. Die übrigen Angaben in der Arbeit sind von speciell mineralogischem Interesse. *E. B.*

GIOVANNI BOERIS. Studio cristallografico di alcuni nuovi composti organici. Rend. Lincei (5) **3** [1], 199—204, 1894†.

Krystallographische Beobachtungsdaten, an die keine theoretischen Bemerkungen geknüpft sind. *E. B.*

L. BRUGNATELLI. Della forma cristallina di alcuni nuovi sulfoni aromatici degli acidi butirrici. Rend. Lincei (5) **3** [1], 78—82, 1894†.

Resultate krystallographischer Messungen an fünf organischen Verbindungen. Theoretische Schlüsse sind nicht gezogen. *E. B.*

Robert Otto. Die Krystallform des Kaliumisocyanates. Chem. Ber. 27 [1], 837—838, 1894†.

Die auf Veranlassung des Verf. von Luigi Brugnatelli vorgenommene krystallographische Untersuchung des Kaliumisocyanates ergab Isomorphie zwischen diesem Salz und Thalliumsulfocyanat. *E. B.*

J. Beckenkamp. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Substanzen. II. Reihe. ZS. f. Kryst. 23, 572—576, 1894†.

Es werden beschrieben: 1. Phenyl-Acridin; 2. salpetersaures Jodosobenzol; 3. Guajacol; 4. Diacetyldiamidodibrombenzol; 5. Acetylparanitrophenol; 6. Acetylorthodibromparanitroanilin; 7. Metanitrometaxylolazoimid. Davon krystallisiren 1., 2., 6., 7. monoklin, 4., 5. rhombisch, 3. hexagonal, trapezoëdrisch-tetartoëdrisch, jedoch ohne optisches Drehungsvermögen zu besitzen. *F. P.*

E. Scacchi. Studio cristallografico di alcuni composti organici. Rend. Napoli (2) 8, 49, 1894. Atti Napoli (2) 6, Nr. 16, 11 S., 1894†.

Die untersuchten Körper sind einige Derivate des Succinimids, das α-Benzoil-o-cumar-lactimid, und zwei weinsaure Salze des Alkaloids $C_{15}H_{24}N_2O$, von denen das eine monoklin-hemimorph, das andere triklin-hemiëdrisch krystallisirt, wie aus der verschiedenen Ausbildung und Beschaffenheit der Gegenflächen deutlich hervorgeht. *F. P.*

R. Scharizer. Beitrag zur Kenntniss der Thalliumtartrate. ZS. f. Kryst. 23, 565—571, 1894†.

Verf. hat die Krystalle des wasserfreien und des wasserhaltigen normalen Thalliumtartrates genauen Messungen unterzogen. Beide sind monoklin-hemimorph mit einer gewissen Analogie in der Flächenanordnung, aber sehr verschiedenen Axenverhältnissen. *F. P.*

G. B. Negri. Della forma cristallina della dimetilparacotoina. Atti Soc. Lig. di Scienze Nat. e Geogr. 5, Fasc. 1, 1894.

Das Krystallsystem dieser Verbindung ($C_{14}H_{12}O_4$) ist monoklin, $a : b : c = 2{,}1771 : 1 : 0{,}6519$, $\beta = 88^0\ 43^1/_2'$, vorherrschende Formen (210), ($\bar{1}11$), (111); Zwillinge nach (100). Die Krystalle sind gelb und zeigen auf (210) starken Pleochroismus. *F. P.*

G. B. Negri. Sopra le relazioni cristallografiche dell' antracene col fenantrene e sopra quelle dell' α- e β-naftolo con la naftalina. Atti. Soc. Lig. di Scienze Nat. e Geogr. 5, Fasc. 1, 1894.

Anthracen und Phenanthren krystallisiren beide monoklin, tafelförmig nach (001), mit nahe übereinstimmendem Axenverhältniss $a : b$ (= 1,419 bezw. 1,409) und gleicher Lage der Ebene der optischen Axen [parallel (010)].

Ebenso besteht grosse Aehnlichkeit der Krystallform und optischen Orientirung zwischen den (gleichfalls monoklinen) Verbindungen α- und β-Naphtol und Naphtalin. In beiden Fällen steht diese Uebereinstimmung wahrscheinlich im Zusammenhange mit dem vom Raoult'schen Gesetz abweichenden kryoskopischen Verhalten der betreffenden Substanzen. *F. P.*

G. Stange. Krystallographische Untersuchung einiger Alkaloidsalze und Ammoniumderivate. N. Jahrb. f. Min. 2, 105—146, 1894 †.

Es wurde zunächst eine Reihe von Salzen des Ulexins und Cytisins untersucht, deren Lösungen optisch activ sind, und deren Krystalle sämmtlich als monoklin hemimorph bestimmt wurden, so dass sich der Pasteur'sche Satz wieder bestätigt. Im Uebrigen ergab die krystallographische Untersuchung die Identität des Ulexins und Cytisins, ferner die Isomorphie des Hydrochlorids, Hydrobromids und Hydrojodids dieser Basis, mit dem auch das Nitrat eine grosse und das *d*-Tartrat eine noch immerhin deutliche Aehnlichkeit in den Krystallformen besitzt, also nach Groth's Bezeichnungsweise in morphotroper Beziehung steht. Auch die Orientirung der optischen Axen ist bei den genannten fünf Verbindungen sehr ähnlich.

Die im zweiten Theile der Arbeit beschriebenen, chemisch sehr verschiedenartigen Ammoniumderivate zeigen keine krystallographischen Beziehungen zu einander; auch konnte das Vorhandensein von Hemimorphie oder Hemiëdrie nicht sicher nachgewiesen werden. Anhangsweise werden noch Messungen am Dicodeïn-Aethylenbromid mitgetheilt. *F. P.*

Ink-crystals. Nature 51, 60—61, 1894.

Bei Verdunstung von Eisen-Gallus-Tinte bilden sich mikroskopische Krystallskelette, die in der Form ähnlich den Schneekrystallen sind, aber dem regulären System angehören; ihre chemische Natur ist noch nicht aufgeklärt. *F. P.*

St. Bondzyński und L. Zoja. Ueber die fractionirte Krystallisation des Eieralbumins. ZS. f. physiol. Chem. **19**, 1—18, 1894. [J. chem. Soc. **66** [1], 309—310, 1894.

Die Verfasser beschreiben das Verfahren, nach welchem sie aus Hühnereiweiss durch Fällen des Globulins mittelst Ammoniumsulfatlösung Krystallisationen von Eiweisskörpern erhalten haben. Die krystallographische Untersuchung ergab Täfelchen, deren Flächen höchstens sechs Seiten besitzen. Es ist anzunehmen, dass es sich um Krystalle des monoklinen oder triklinen Systems handelt. Die genauere Untersuchung der fractionirten Krystallisationen ergab Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften derselben (Rotation, Coagulationstemperaturen). Die Anwesenheit eines nicht unbedeutenden Gehaltes an Kalkphosphat wie manche andere Thatsachen nöthigen zur Annahme, dass das Eieralbumin an das Phosphat chemisch gebunden ist.

Die Ammoniumsulfatmethode gestattet nicht, das Eierglobulin krystallinisch darzustellen. Krystallisationsversuche mit Blutserum führten nicht zu Krystallen, sondern nur zur Ausscheidung von Kugeln. Am Schlusse werden die analytischen Methoden angegeben, nach welchen eine Reihe von C-, H-, N-, S-, Ca- und P-Bestimmungen ausgeführt wurde, deren Resultate in einer Tabelle veranschaulicht werden. *W. S.*

E. Bronnert. Krystallographische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. **24**, 97—99, 1894.

a) Symmetrische Diisovaleralglutarsäure: monosymmetrisch $a : b : c = 4{,}8644 : 1 : 2{,}2147$; $\beta = 88^0\ 25'$.

b) Isovaleralbuttersäuredibromid: asymmetrisch $a : b : c = 0{,}6829 : 1 : 0{,}32876$; $\alpha = 121^0\ 54'$, $\beta = 69^0\ 42'$, $\gamma = 130^0\ 0'$.

W. S.

A. Brooke. Krystallographische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. **24**, 94—97, 1894.

a) Phenylitaconsäure: asymmetrisch $a : b : c = 0{,}82 : 1 : 0{,}75$ (Annäherungszahlen); $\alpha = 105^0\ 47'$, $\beta = 118^0\ 53'$, $\gamma = 84^0\ 59'$.

b) Phenylitaconsäureanhydrid: monosymmetrisch $a : b : c = 1{,}013 : 1 : ?$; $\beta = 70^0\ 2'$.

c) Phenylitaconsäure: monosymmetrisch $a : b : c = 1{,}0333 : 1 : 1{,}0482$; $\beta = 60^0\ 55'$.

d) Phenylcitraconsäure: asymmetrisch $a : b : c = 1 : 0{,}5830 : 0{,}2467$; $\alpha = 103^0\ 15'$, $\beta = 122^0\ 25'$, $\gamma = 56^0\ 10'$.

e) Phenylcitraconsäureanhydrid: monosymmetrisch $a : b : c = 0{,}9498 : 1 : 0{,}5291$; $\beta = 80^0\ 53'$.

W. S.

H. Wichelhaus. Krystallform des β-Methylnaphtalins. Chem. Ber. 27 [1], 1247, 1894.

β-Methylnaphtalin: krystallisirt monosymmetrisch $a : b : c = 1 : 3{,}040 : 1, \ldots$: $\beta = 76^0\ 44'$. *W. S.*

R. Otto. Die krystallographischen Eigenschaften der beiden stereoisomeren α-Methyl-β-chlorcrotonsäuren aus der α-Dichlor-s-dimethylbernsteinsäure. Chem. Ber. 27 [1], 1351—1352, 1894.

I. Säure, deren Schmelzpunkt zwischen 50° und 60° liegt. Das Krystallsystem war nicht zu bestimmen, es konnte nur beobachtet werden, dass der Körper optisch zweiaxig ist. Die angestellten Beobachtungen bieten erhebliche Differenzen mit den von Kloos gemachten.

II. Säure mit Schmelzpunkt 73°. Monosymmetrisch $a : b : c = 0{,}9232 : 1 : 1{,}2421$; $\beta = 83^0\ 23'$. Die Resultate stimmen mit den von Kloos gefundenen Werthen überein. *W. S.*

Ad. Stengel. Krystallbestimmung einiger neuer organischer Verbindungen. Monatsh. f. Chem. 15, 183—199, 1894. Wien. Ber. 103 [1], 135—151, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1075.

Die Arbeit erstreckt sich auf die krystallographische Untersuchung der folgenden Verbindungen:

1. Picolinsäureamid: monosymmetrisch $a : b : c = 1{,}1612 : 1 : 0{,}7450$; $\eta = 101^0\ 10'$.
2. Jodäthylpicolinsäure-Aethylester: trimetrisch $a : b : c = 1{,}0084 : 1 : 1{,}2924$.
3. Aethylpyridinchlorid-Chloroplatinat: trimetrisch $a : b : c = 0{,}98958 : 1 : 1{,}39768$.
4. α-Amidopyridin-Chloroplatinat: asymmetrisch $a : b : c = 1{,}7853 : 1 : 1{,}5215$; $\xi = 84^0\ 29\frac{1}{2}'$; $-\eta = 85^0\ 29\frac{3}{4}'$; $-\zeta = 69^0\ 35\frac{1}{2}'$.

5. Mesoweinsäurenitril: monosymmetrisch $a : b : c = 0{,}8627 : 1 : 1{,}4782$; $\eta = 90^0\ 49^1/_2'$. Die Differenzen der Winkelwerthe an verschiedenen Krystallen, wie auch die Ergebnisse der optischen Untersuchung machen einen, wenn auch wenig ausgeprägten asymmetrischen Aufbau wahrscheinlich.
6. Bromlacton der α-Oxy-β-Propyliden-n-Buttersäure: monosymmetrisch $a : b : c = 1{,}16945 : 1 : 1{,}47313$; $\eta = 104^0\ 50'$.
7. Dibromid der α-Oxy-β-Propyliden-n-Buttersäure: asymmetrisch $a : b : c = 0{,}72861 : 1 : 0{,}5638$; $\xi = 102^0\ 04'$; $\eta = 93^0\ 14'$; $\zeta = 91^0\ 05'$.
8. Amid der α-Oxy-β-Propyliden-n-Buttersäure: asymmetrisch (?). Definitive Bestimmungen waren wegen der geringen Zahl der stark corrodirten Flächen nicht möglich.
9. Bariumsalz der α-Oxy-β-Propyliden-n-Buttersäure: trimetrisch $a : b : c = 1{,}0989 : 1 : 1{,}0673$. *W. S.*

Ad. Stengel. Krystallform des Tetramethylbrasilins. Monatsh. f. Chem. **15**, 269—272, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 291.

Tetramethylbrasilin krystallisirt monosymmetrisch $a : b : c = 0{,}9392 : 1 : 0{,}9782$; $\eta = 90^0\ 23^1/_2'$. Die Substanz ist krystallographisch verschieden von dem Trimethylbrasilin, obwohl eine Analogie im Aufbau nicht zu verkennen ist. *W. S.*

F. E. Tuttle. Krystallographische Untersuchungen organischer Verbindungen. N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Paläont. Beil.-Bd. **9**, 451—465, 1894.

a) Sesquiterpenchlorid, rhombisch $a : b : c = 0{,}7865 : 1 : 1{,}5622$.
b) Sesquiterpenbromid, rhombisch $a : b : c = 0{,}7823 : 1 : 1{,}5328$.
c) Sesquiterpenjodid, rhombisch $a : b : c = 0{,}5343 : 1 : 0{,}6475$.
d) Sesquiterpennitrat, rhombisch $a : b : c = 0{,}9543 : 1 : 1{,}3837$.
e) Caryophyllenalkohol, hexagonal, rhomboëdrisch-hemiëdrisch $a : c = 1 : 0{,}8060$.
f) Champacol, hexagonal, rhomboëdrisch-hemimorph $a : c = 1 : 0{,}5492$.
g) α-Thujaketonsäure, rhombisch $a : b : c = 0{,}9553 : 1 : 1{,}2623$.
h) Isomere Camphersäure aus Thujon, rhombisch $a : b : c = 0{,}5972 : 1 : 1{,}5406$.

i) *R*-Formylmenthylamin, rhombisch $a:b:c = 0{,}8565:1:0{,}7254$.
k) *L*-Formylmenthylamin, rhombisch $a:b:c = 0{,}9691:1:1{,}4179$.
l) *L*-Acetylmenthylamin, rhombisch $a:b:c = 0{,}7706:1:0{,}6985$.
m) Phenylmenthylsulfoharnstoff *A*, tetragonal $a:c = 1:3{,}1419$.
n) Formyl-*p*-Nitranilid, monoklin $a:b:c = 1{,}1336:1:1{,}3143$; $\beta = 96^0\ 53'\ 20''$. *W. S.*

A. LADENBURG. Krystallform des weinsauren β-Pipecolins. Chem. Ber. 27 [1], 1409—1410, 1894.

Krystallform, rhombisch-hemiëdrisch $a:b:c = 0{,}28801:1:0{,}30255$. *W. S.*

A. LADENBURG. Ueber die Krystallformen des Isoconiinplatins. Chem. Ber. 27 [1], 859—861, 1894.

Das Platindoppelsalz des Isoconiins tritt dimorph auf.

1. Schmelzpunkt 175°: rhombisch $a:b:c = 0{,}6971:1:0{,}38145$.
2. Schmelzpunkt 160°: monoklin $a:b:c = 1{,}3919:1:1{,}0570$; $\beta = 64^0\ 30'$. *W. S.*

Litteratur.

P. GROTH. Physikalische Krystallographie und Einleitung in die krystallographische Kenntniss der wichtigsten Substanzen. 3. Aufl. I. und II. Abth.: Physikalische und geometrische Eigenschaften der Krystalle. 528 S. Leipzig, Engelmann 1894. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **18**, 524—525, 1894 †. [Wied. Beibl. **19**, 366, 1895. [Verh. d. geol. Reichsanst. 1895, 149—150. [Naturw. Rundsch. **10**, 284—288, 1895 †.

G. TSCHERMAK. Trattato di Mineralogia, trad. d. G. Grattarola. 2. ed. Parte II (speciale). Firenze 1894.

FERD. FARAONE. L'unità di misura delle forme poliedriche o cristalline: poliedrografia sperimentale. 33 S. 8°. Napoli, tip. E. de Cesare, 1894.

Lord KELVIN. The molecular tactics of a crystal. Robert Boyle 1893. 59 S. 8°. London, Frowde, 1894.

S. L. PENFIELD. Mineralogical notes. Sill. J. (3) **48**, 114—119, 1894.

P. HEBERDEY. Krystallmessungen. Wien. Ber. **103** [1], 604—612, 1894.

A. SCHMIDT. Krystallographische Untersuchungen. Földtani Közlöny **23**, 97—104 ungar., 135—141 deutsch, 1893. [ZS f. Kryst. **23**, 501—503, 1894.

E. v. Fedorow. Zur Bestimmung der Feldspathe und des Quarzes in Dünnschliffen. ZS. f. Kryst. 24, 130—132, 1894.

A. E. Tutton. The crystallography of the normal sulphates of potassium, rubidium and caesium. Chem. Soc. London, June 7, 1894. [Chem. News 69, 305—307, 1864.

H. Ries. Note on artificial crystals of zinc oxyde. Sill. J. (3) 48, 256—259, 1894. ZS. f. Kryst. 23, 467—468, 1894.

F. Sansoni. Beiträge zur Kenntniss der Krystallformen des Kalkspathes. 3. Reihe: Kalkspath von Freiberg i. S. ZS. f. Kryst. 23, 451—462, 1894.

A. H. Chester. Quartz crystals from Ellenville N. Y. Trans. New York Acad. of sc. 13, 183—184, 1893/94.

A. S. Eakle. Allanite crystals from Franklin Furnace. Trans. New York Acad. of sc. 13, 102—107, 1893/94.

E. B. Hurlburt. Alunite, from Red Mountain, Ouray County, Colorado. Sill. J. (3) 48, 130—132, 1894.

A. Osann. Krystallographische Untersuchung einiger neuer chilenischer Mineralien. ZS. f. Kryst. 23, 584—589, 1894.

L. V. Pirsson. Ueber die Krystallform des Enargit. ZS. f. Kryst. 23, 114—117, 1894.

G. B. Negri. Sopra le forme cristalline della baritina di Montevecchio (Sardegna) e di Millesimo (Liguria). Riv. di min. e crist. italiana 12, 14 S., 1893. [N. Jahrb. f. Min. 1, 269—270, 1895.

Brugnatelli. Osservazioni cristallografiche sull' acido picrico. Rend. Linc. (5) 3 [2], 196—203, 1894.

R. Scharizer. Die Krystallgestalt des Diäthylresacetophenon. ZS. f. Kryst. 23, 259—261, 1894. *R. B.*

J. G. Spenzer. Krystallform der β-Bromvaleriansäure. ZS. f. Kryst. 24, 91—92, 1894.

Krystallsystem: monoklin $a:b:c = 1{,}4688:1:0{,}4900$; $\beta = 79^0\,58'\,45''$.

J. E. Mackenzie. Krystallform der Tiglicerinsäure. ZS. f. Kryst. 24, 92—93, 1894.

Krystallsystem: monoklin $a:b:c = 1{,}0667:1:0{,}8635$; $\beta = 73^0\,26'$.

— — Krystallform des Aethylidenpropionsäuredibromids. ZS. f. Kryst. 24, 93, 1894.

Krystallsystem: monoklin $a:b:c = 0{,}9508:1:0{,}8719$; $\beta = 82^0\,20'$.

W. S.

4. Mechanik.

Heinrich Hertz. Gesammelte Werke. Band III: Die Principien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt. Herausgegeben von Ph. Lenard. Mit einem Vorworte von H. von Helmholtz. XXIX u. 312 S. 8°. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1894 †.

Der vorliegende Band, „das letzte Denkmal der irdischen Thätigkeit von Heinrich Hertz", bringt nach der Vorbemerkung des Herausgebers die Früchte der Arbeit seiner drei letzten Lebensjahre, in der ersten Hälfte völlig abgeschlossen, in der zweiten der Hauptsache nach vollendet. Nicht zu einer ersten Einführung soll das Buch dienen, sondern es soll ein Führer für denjenigen sein, welcher den Inhalt der Mechanik aus der gewöhnlichen Darstellung schon einigermaassen kennt. Das Vorwort und die ausführliche Einleitung legen die Ziele klar vor Augen und zeigen den Gedankengang, den der Verfasser, von allgemeinen philosophischen Ueberlegungen ausgehend, an der Hand der Kritik der vorhandenen Darstellungen der Mechanik genommen hat, um zu einer vollkommen bestimmten Zusammenstellung der Gesetze der Mechanik zu gelangen, welche in Beziehung auf den Umfang unserer Kenntniss weder zu eng noch zu weit ist.

In der neuesten Zeit sind manche Versuche gemacht worden, die Principien der Mechanik so umzugestalten, dass sie ein streng logisch entwickeltes System bilden und die einfachste Beschreibung der Vorgänge in der Natur ermöglichen. Wir brauchen nur an die lebhaften Erörterungen zu erinnern, welche durch Herrn Lodge in der Londoner Physikalischen Gesellschaft veranlasst sind und in verschiedenen Zeitschriften fortgeführt wurden. Wenn es sich hierbei besonders darum handelte, den Energiebegriff als gleichberechtigt mit dem Begriff der Masse in die Principien der Mechanik einzuführen, die Energie so zu kennzeichnen, als ob man die an einer bestimmten Stelle beobachtete Energie durch alle Wandlungen ebenso verfolgen und wiederfinden könne, wie etwa eine gewisse

Masse durch alle chemischen Verbindungen, so ist es höchst interessant, in der Einleitung die Kritik einer solchen Darstellung und das Bekenntniss von Hertz zu lesen, dass er den Versuch, den Begriff der Energie in den Vordergrund zu stellen, ihn als Grund- und Eckstein in der Mechanik zu benutzen, zwar zuerst anlockend gefunden, ihn aber mit guten Gründen aufgegeben habe, nachdem er ihn zu verfolgen gesucht hätte.

Aber auch in der herkömmlichen, historisch entstandenen Darstellung der Principien der Mechanik findet Hertz manches Anstössige, vor Allem in dem Begriffe der Kraft. Man braucht zu diesem Behufe nur die Darstellungen bei Schell und bei Kirchhoff zu lesen, bei denen „Kraft“ nur ein Name für mathematische Zeichen ist, und es entsteht ein Gefühl der Unbefriedigung; oder die vom Verfasser mit Recht gelobte Darstellung bei Budde, der sorgfältig Alles zusammengestellt hat, was zur Bildung des Kraftbegriffes und seines mathematischen Ausdruckes mitgewirkt hat.

Um alle Dunkelheiten aus der Mechanik zu entfernen, um ein Bild zu gewinnen, das den Anforderungen der Zulässigkeit, der Richtigkeit und der Zweckmässigkeit entspricht, geht Hertz, ebenso wie Kirchhoff, nur von den drei Grundbegriffen der Zeit, des Raumes und der Masse aus, beseitigt dagegen einen vierten Begriff, wie den der Kraft oder der Energie. Er ist dann aber genöthigt, zu „den sichtbaren Massen des Weltalls andere, denselben Gesetzen gehorchende Massen hinzuzudichten“ von solcher Art, dass das Ganze Gesetzmässigkeit und Verständlichkeit gewinnt, und dass dasjenige, was wir gewohnt sind, als Kraft und Energie zu bezeichnen, nichts weiter ist, als eine Wirkung von Masse und Bewegung, wenn auch nicht immer die Wirkung grobsinnlich nachweisbarer Masse und grobsinnlich nachweisbarer Bewegung. Nach Erörterung der Beziehungen je zweier der drei Grundbegriffe, besonders des Raumes und der Zeit (Kinematik), folgt die eigentliche Mechanik im engeren Sinne, in welcher alle drei Begriffe zusammentreten. Diese Grundbegriffe selbst und ihre Maasse werden der Erfahrung entnommen; die Aussagen stützen sich daher nicht mehr allein auf die Gesetze unserer Anschauung und unseres Denkens, sondern ausserdem auf die vorausgegangene Erfahrung. Der Antheil dieser letzteren, soweit er nicht schon in den Grundbegriffen enthalten ist, wird in eine einzige Aussage zusammengefasst, die als alleiniges „Grundgesetz“ vorangestellt wird (S. 162, Nr. 309): „Jedes freie System beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung in einer ge-

radesten Bahn.“ „Systema omne liberum perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directissimam.“

Der Ausdruck „geradeste Bahn“ ist erst mit Berücksichtigung der benutzten mathematischen Redeweise verständlich; der Sinn des Satzes, der das gewöhnliche Trägheitsgesetz und das GAUSS'sche Princip des kleinsten Zwanges vereinigt, besagt, dass, wenn die Zusammenhänge des Systems einen Augenblick gelöst werden könnten, sich seine Massen in geradliniger und gleichförmiger Bahn zerstreuen würden; dass sie aber, da solche Auflösung nicht möglich ist, wenigstens jener angestrebten Bewegung so nahe bleiben als möglich. Die für die Beurtheilung des Ruhezustandes und der geradlinigen Bahn so wichtige und oft erörterte Frage nach einem festen Bezugssysteme wird, gerade wie die Fragen nach der Entstehung der drei Grundbegriffe, in die Erfahrung verwiesen und durch Bezugnahme auf den entfernteren Fixsternhimmel erledigt. Der „durch mathematische Hülfsconstruction“ erzeugte Begriff der Kraft entspringt dadurch, dass, wo zwei Körper demselben System angehören, die Bewegung des einen durch die des anderen mitbestimmt ist.

Aus dem Grundgesetze werden nun „mit Denknothwendigkeit“ alle Principien der Mechanik gefolgert, so auch die NEWTON'schen drei Bewegungsgesetze, deren innerer Zusammenhang und gegenseitige Abhängigkeit neuerdings mehrfach untersucht worden ist. Wenn diese Gedankenreihe sich auf natürliche Weise von dem Ausgangspunkte des Grundgesetzes aus in streng logischer Folge in dem „zweiten Buche“ des Werkes abspinnt, so enthält das vorangehende „erste Buch“ mathematische Definitionen neuer Begriffe, die nicht von vorn herein einleuchtend sind, sondern, wie der Verf. selbst zugiebt, zuerst künstlich erscheinen. In dem immer festgehaltenen Bestreben, die Erscheinungen der Natur direct zu beschreiben, verzichtet HERTZ auf die Construction der Mechanik des Massenpunktes. Statt dessen wird sofort ein System von Punkten und die Bewegung eines solchen Systems der Betrachtung unterworfen. Die Einführung des quadratischen Mittelwerthes einer Reihe von Grössen und die Berechnung der Entfernung zweier Lagen des Systems durch die rechtwinkligen Coordinaten mit Hülfe dieses quadratischen Mittelwerthes, sowie die an diese Berechnung angeknüpften Begriffsbestimmungen, wirken am Anfange befremdend, und erst die in sich folgerichtige und geschickte Verwendung zeigt die Zweckdienlichkeit und die Fruchtbarkeit dieser neuen

Schöpfungen. Denn durch sie werden die Sätze über die Bewegung eines Punktsystems von derselben Einfachheit des Ausdruckes, wie bei einem einzelnen Massenpunkte, und man gelangt auf diesem Wege gewissermaassen zu ähnlichen Vereinfachungen, wie Ball für die starren Körper durch seine Theorie der Schrauben sie erreicht hat.

Wenn die Anzeige nicht zu einer ungewöhnlichen Länge auswachsen soll, so müssen wir uns mit den vorstehenden Andeutungen begnügen; insbesondere müssen wir darauf verzichten, das Bestreben des Verf. näher zu schildern, die Aufgabe der Mechanik auf die wirklichen Vorgänge in der Welt zu beschränken. Dass noch ein grosses Aufgebot wissenschaftlicher Einbildungskraft dazu gehört, um auch nur die einfachsten Fälle physikalischer Kräfte danach zu erklären, sagt der grosse Lehrer des dahingeschiedenen Verf., der bald nach seinem Lieblingsschüler ebenfalls verblichene H. v. Helmholtz, in dem warm empfundenen Vorworte, das in fest umrissenen Zügen die wissenschaftlichen Leistungen von Heinrich Hertz schildert. „In altclassischer Zeit würde man gesagt haben, er sei dem Neide der Götter zum Opfer gefallen.“ Wir können nichts Besseres thun, als das Urtheil hier zu wiederholen, mit dem das Vorwort schliesst: „Im ganzen Zusammenhange ist die Darstellung der Grundgesetze der Mechanik von Hertz ein Buch, welches im höchsten Grade jeden Leser interessiren muss, der an einem folgerichtigen System der Dynamik, dargelegt in höchst vollendeter und geistreicher mathematischer Fassung, Freude hat. Möglicherweise wird dieses Buch in der Zukunft noch von hohem heuristischen Werth sein als Leitfaden zur Entdeckung neuer allgemeiner Charaktere der Naturkräfte.“ *Lp.*

Alexander Ziwet. An elementary treatise on theoretical mechanics. Part III: Kinetics. VIII u. 236 S. 8°. London and New-York, Macmillan and Co., 1894†.

Die beiden ersten Theile des Werkes sind in diesen Ber. 49, 289 angezeigt worden. Der vorliegende Schlussband enthält in den fortlaufend gezählten Capiteln: V. Die Kinetik eines Massenpunktes. VI. Die Kinetik eines starren Körpers. VII. Die Bewegung veränderlicher Systeme. Die Kinetik eines Massenpunktes handelt zuerst vom Begriff der Antriebe (Impulse) und vom Stosse homogener Kugeln, erledigt die geradlinige Bewegung, die freie krummlinige Bewegung und die gezwungene Bewegung, um zuletzt auf

die LAGRANGE'sche Form der Bewegungsgleichungen einzugehen. Der Verf. erzeugt so der Reihe nach die fundamentalen Begriffe der Dynamik und folgt dem Beispiele von BUDDE und APPELL bei der Behandlung der Bewegung eines Punktes, indem er schon hier die allgemeinen Sätze der Mechanik vorführt. Das Capitel über die Kinetik eines starren Körpers giebt zuerst die allgemeinen Principe, widmet einen grösseren Paragraphen der Theorie der Trägheitsmomente und beschäftigt sich dann mit den Eigenschaften der Bewegung eines starren Körpers um eine feste Axe, einen festen Punkt oder in völliger Freiheit, ohne die tiefer liegenden Eigenschaften jedoch dabei herauszuschälen. Das letzte Capitel über die Bewegung eines Systems ist gemäss dem elementaren Charakter des Werkes kurz gefasst, enthält jedoch eine Skizze der Theorie der LAGRANGE'schen verallgemeinerten Coordinaten und des HAMILTON'schen Principes. Die Litteraturnachweise und die Uebungsbeispiele werden, wie in den beiden ersten Bänden, fortgesetzt. *Lp.*

HANS SCHUMANN. Die GALILEI-NEWTON'schen Bewegungsgesetze als Einleitung in die Mechanik. Pr. Realgymn. Würzburg 1893/94. 8°. 34 S. 1894†.

Darstellung der Einleitung in die Mechanik für Mittelschulen, indem die drei NEWTON'schen Bewegungsgesetze an die Spitze gestellt werden. Nach einer Verdeutlichung derselben werden sie „hypothetisch deductiv" bewiesen, und es ergiebt sich dann der Massenbegriff zugleich mit dem Kraftbegriffe; danach behandelt der Verf. die verschiedenen Kraftmaasse, die Gesetze der geradlinigen Bewegung und der Statik, endlich das Energieprincip. *Lp.*

A. TURNER. Die Kraft und Materie im Raume. Grundlage einer neuen Schöpfungstheorie. Vierte erweiterte und vermehrte Auflage. Mit 30 Taf. 8°. XXI und 378 S. Leipzig, Theodor Thomas, 1894†.

Das Buch zerfällt in zehn Theile: I. Ueber die Natur des Stoffes und seine Relationsverhältnisse. II. Substanz- oder Atomverbindungen. III. Die Molecüle und ihre Verbindungen. IV. Die Molecüle zweiter Ordnung in Bezug auf organische Bildungen. V. Die physikalischen Zustände der Materie. VI. Elektricität und Magnetismus. VII. Die Concentration der Massen im Raume. VIII. Ueber die Verhältnisse der Sonnenoberfläche. IX. Die primitiven Entwickelungsstadien des Erdkörpers. X. Secundäre Entwickelungen des Erdkörpers.

Nach dem Vorworte zur ersten Auflage (1878) soll diese Skizze lediglich als Anregung zu weiteren Studien und Detailarbeiten auf dem weit verzweigten Gebiete der Naturphilosophie dienen.

Als Probe theilen wir folgende Sätze mit:

Es giebt im Weltraume nur ein allgemeines Universalgesetz und dieses Gesetz ist das Princip der Compensation auf Grund der directen Relationen zwischen der anziehenden und der abstossenden Materie, welches sich durch alle Processe, so mannigfaltig dieselben auch in die Erscheinung treten, geltend macht. . . .

Aber noch eine neuere Theorie ist unhaltbar, und das ist das Newton'sche Gesetz der Gravitation, soweit es sich auf die Anziehung proportional der Masse bezieht. Dieses Gesetz als richtig angenommen, würde die Anziehungskraft innerhalb der Masse des Körpers gegen den ideellen Schwerpunkt mit dem Quadrate abnehmen und die Pendelschwingungen trotz der Abplattung auf der ganzen Oberfläche gleich gross bleiben, da die Vermehrung der Masse in der Richtung des Aequators proportional die Attraction erhöhen müsste, so dass die Differenz der Radien an den abgeplatteten Polen und dem Aequator zur Ausgleichung gelangt, in Bezug auf den zweiten Theil jenes Gesetzes, dass die anziehende Kraft mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt. Ebenso spricht das Gesetz der Compensation gegen die bestehenden Anschauungen über das Verhältniss der einzelnen Körper eines Sonnensystemes. Es resultirt als logische Consequenz dieser Relationen, dass die Begleiter der Planeten vom Centralkörper nicht angezogen, sondern abgestossen werden, und dass auch die Planeten unter einander keine anziehenden Tendenzen verfolgen, sondern im Verhältniss der qualitativen Differenzen ihrer Bestandtheile sich abstossen. . . . Haben wir schon bei der ersten Gelegenheit den Kampf aufgenommen gegen die Theorie der Aetherschwingungen und die Vibrationsepidemie auf allen Gebieten, so können wir heute denselben mit grösserem Nachdrucke führen, da alle neueren Entdeckungen nicht für, sondern gegen dieselben sprechen. . . . Auch hier sind es über 15 Jahre, seit wir die Uebereinstimmung der freien Elektricität mit den Ausstrahlungssubstanzen der Weltkörper proclamirt haben, und die neueren Versuche von Hertz in Bonn und Jaubert in Paris bestätigen nur jene Interpretationen, aber nicht auf der Basis der Wellentheorie, wie diese annehmen, sondern auf der der ausschliesslichen Emission. . . . In dieser Form entwickelt sich das Licht der Sonne und aller leuchtenden Körper, nicht auf dem Principe der Wellenschwingung einer imponderablen Materie, sondern auf

der Basis der directen Emission. . . . Man hätte glauben dürfen, dass, wo es sich hier nicht mehr um Hypothesen, sondern um Thatsachen handelt, die gegebenen Aufschlüsse Anlass zur Correctur der laufenden Irrthümer gegeben haben würden, zum Mindesten gegenüber dem Auditorium an unseren Universitäten und Hochschulen. . . . Wer übrigens bei seinen Publicationen nicht unbedingt auf diese Kreise und ihre monopolisirten Fachblätter angewiesen ist, kann ja weniger Werth darauf legen, dass er Beachtung bei denselben findet.

Indem wir in dem Voranstehenden nur den Verfasser haben sprechen lassen, verweisen wir zum Schlusse den Leser, welcher Lust zu weiterer Kenntnissnahme verspürt, auf das Buch selbst.

Lp.

E. MÜLLER. Neue Methode zur Ableitung der statischen Gesetze. Mitth. d. k. k. Technol. Gew.-Museums in Wien (2) **3**, 17—72, 1893†.

Um die GRASSMANN'schen Methoden der Ausdehnungslehre, für deren grössere Verwendung der Verfasser sich schon in einem rein geometrischen Aufsatze der Monatshefte für Mathematik ausgesprochen hat, einem grösseren Leserkreise vorzuführen, hat er dieselbe hier in ihrer Anwendung auf die Statik erläutert, ohne irgend welche Kenntniss der Ausdehnungslehre vorauszusetzen. Nach seiner Ansicht vereinigt diese Methode die Vorzüge der synthetischen mit denen der analytischen Behandlung, indem sie einen Formalismus verwendet, der zu schliessen gestattet, ohne beständig die räumlichen Grössen vor Augen haben zu müssen, aus dem sich jedoch immer unmittelbar die entsprechenden räumlichen Constructionen ergeben. GRASSMANN war ja auf diesen Formalismus durch die Mechanik geführt worden. *Lp.*

J. FREYBERG. A. TOEPLER's Vorlesungsapparat zur Statik und Dynamik starrer Körper. Nachtragskatalog Ausst. München Nr. 240b, 83—88, 1893†. Jahresber. Deutsche Math.-Ver. **3**, 86, 1894†.

Die in dem Ausstellungskataloge gegebene Beschreibung des Apparates lehnt sich an die von R. HENNIG in der ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 1888, 137—148 gegebene an. Das Wesentlichste an ihm ist eine etwa 14 kg schwere gusseiserne Kreisscheibe, die vermittelst dreier, genau gleich grosser Hartbronzekugeln auf einer horizontalen Unterlagsplatte ruht und auf ihr beliebig bewegt werden kann. Diese Platte enthält die Angriffspunkte für die Ver-

suchskräfte. Die mit dem Apparate und den beigegebenen drei Nebenapparaten anstellbaren Versuche veranschaulichen die Gleichgewichtsbedingungen bei freier und erzwungener Beweglichkeit der Kreisscheibe, Bewegungserscheinungen verschiedener Art, räumliche Zusammensetzung von Kräftepaaren, den Satz von der Erhaltung der Flächen, des Schwerpunktes u. s. w. (vgl. diese Ber. **44** [1], 167, 1888). *Lp.*

Sophus Lie. Bemerkungen zu Ostwald's Princip des ausgezeichneten Falles. Leipz. Ber. Math.-phys. Cl. **46**, 135—137, 1894†.

W. Ostwald. Ueber das Princip des ausgezeichneten Falles. Leipz. Ber. Math.-phys. Cl. **46**, 276—278, 1894†.

Das von Ostwald in den Leipz. Ber. 1893 ausgesprochene Princip des ausgezeichneten Falles erfährt durch Lie eine Kritik, die in der Erklärung gipfelt, dass der Mathematiker nicht recht wisse, wie die Sache zu verstehen sei. Von den in der Begründung dieses Urtheiles erwähnten Einwänden erledigt Ostwald in seiner Erwiderung den einen dadurch, dass er seine Ueberlegung auf den Fall mehrerer Veränderlichen ausgedehnt wissen will. Einen zweiten Einwand weist er damit zurück, dass sein Princip eben einen anderen Zweck haben solle als die älteren Principien der Dynamik, nämlich den Grundbegriff der gerichteten Kraft abzuleiten. In Bezug auf die mathematische Durcharbeitung seines Gedankens erhoffe er die Mitarbeiterschaft von Fachmännern, da er selbst die Untersuchung chemischer und physikalischer Fälle als seine Aufgabe betrachte. *Lp.*

A. Gray. The foundations of dynamics. Nature **49**, 389—391, 1894†.

Der Verfasser sucht in dem wissenschaftlichen Streite zwischen Lodge und MacGregor zu vermitteln, indem er zeigt, „wie die Frage einem Aussenstehenden erscheint, welcher die Schwierigkeit scharf empfunden hat, die elementaren Principien der Dynamik zu lehren, ohne durch unnöthiges Aufdrängen der letzten Streitpunkte über den Gegenstand Verwirrung anzurichten, oder andererseits über Gegenstände von wirklichem Lebensinteresse hinwegzugleiten". Die Darstellung ist also wesentlich pädagogisch und zeigt, wie die Begriffe der Reihe nach im Geiste entstehen und sich wechselweise bedingen. Zuletzt wird vorsichtig die Frage der Fortpflanzung der Energie in einem Mittel erörtert, wobei der Verf. auf Seiten von

Lodge steht. Doch erfolgt zuletzt die Erklärung, sowohl dieser als MacGregor hätten Nutzen gestiftet, indem sie von ihren verschiedenen Gesichtspunkten aus jenes sehr schwierige, aber für manche Köpfe anscheinend äusserst bestrickende Thema erörtert hätten. *Lp.*

A. B. Basset. The foundations of dynamics. Nature **49**, 529—530, 1894 †.

Edward T. Dixon. The foundations of dynamics. Nature **49**, 578, 1894 †.

Der erste Aufsatz behandelt die Frage, ob die drei Newton'schen Bewegungsgesetze als grundlegende Axiome ausreichend seien, insbesondere, um die in England mit dem Namen der Principe des linearen Momentes (Bewegungsgrösse), des Winkelmomentes und der Erhaltung der Energie belegten Sätze herzuleiten, falls man die Umwandlung der kinetischen oder der potentiellen Energie in Wärme, chemische Verwandtschaft u. dgl. m. aus dem Gebiete der Dynamik ausschliesst. Während das Princip des linearen Momentes sich aus den Newton'schen Gesetzen folgern lässt, findet der Verf., dass man zur Ableitung des Principes des Winkelmomentes noch ein neues Axiom braucht, etwa in der Fassung: Die moleculare Wirkung zwischen zwei Elementen besteht in einer Kraft, die längs der sie verbindenden Linie wirkt, oder auch: Das von der molecularen Wirkung herrührende Kräftepaar ist Null, sei die Masse in Ruhe oder in Bewegung. In Bezug auf das Princip von der Erhaltung der Energie genügen die Newton'schen Gesetze zum Beweise, wenn das Massensystem starr ist; in den anderen Fällen müssen besondere Hypothesen über die moleculare Constitution gemacht werden. Dixon wirft in seiner Note die Frage auf, wie Basset das Bezugssystem festgelegt habe. *Lp.*

G. Johnstone Stoney. How the misuse of the word „force" in attractions, electricity, and magnetism, may be avoided without much departure from existing practice. Rep. Brit. Ass. Oxford **64**, 586—587, 1894 †.

Statt des besonders in den classischen älteren Werken über Mechanik gebrauchten Ausdruckes „beschleunigende Kraft" (d^2s/dt^2) will der Verfasser den Namen „Accelerator" einführen und die „bewegende Kraft" (md^2s/dt^2) soll schlechtweg „Kraft" heissen. Bei

Anziehungen ist also $-\mu M/r^2$ der Accelerator, $-\mu Mm/r^2$ die Kraft. Danach wird das Potential der Energiefactor, der Accelerator der Kraftfactor in der Dynamik, Elektricitäts- und Magnetismuslehre, jedesmal zu multipliciren bezw. mit einer Masse, Elektricitätsmenge, Magnetismusmenge. *Lp.*

M. Grübler. Kraft- oder Gewichtseinheit. Civilingenieur (2) **37**, 6 S. S.-A., 1893†.

— — Vorschläge zu absoluten Maassen für die Technik. Civilingenieur (2) **38**, 7 S. S.-A., 1894†.

Im ersten Aufsatze wird die gleiche Bedeutung von Masse und Gewicht verfochten, im Gegensatze zum letzteren Begriffe die Schwere als von der Erdanziehung abhängig angesehen. Der zweite Aufsatz, der auf die gleiche Auffassung in dem Gesetze, betr. die Abänderung der Maass- und Gewichtsordnung, vom 26. April 1893 im Deutschen Reiche hinweist, will mit der Einführung des Massenbegriffes in die technischen Einheiten Ernst machen und begründet eine Reihe von Vorschlägen.

1. Kraft: 1 Dyn $= 1\,\mathrm{cm\,g\,s^{-2}}$, 1 Polydyn $= 1\,\mathrm{dm\,kg\,s^{-2}} = 10^4$ Dyn, 1 Hyperdyn $= 10^4$ Polydyn $= 10^8$ Dyn $= 101{,}9\,\mathrm{kg_s}$ = ungefähr 1 Kilocentner.

2. Arbeit: 1 Erg $= 1\,\mathrm{cm^2\,g\,s^{-2}}$, 1 Polyerg = 1 Polydyndecimeter $= 1\,\mathrm{dm^2\,kg\,s^{-2}} = 10^5$ Erg, 1 Hypererg = 1 Hyperdynmeter $= 1\,\mathrm{m^2\,t\,s^{-2}} = 10^5$ Polyerg $= 10^{10}$ Erg $= 10^3$ Joule = 1 Kilojoule; 1 Gramm-Calorie = 416 Polyerg $= 416 \cdot 10^5$ Erg, 1 Kilogramm-Calorie $= 416 \cdot 10^3$ Polyerg $= 4{,}16$ Hypererg, 1 Tonnen-Calorie = 4160 Hypererg.

3. Leistung: 1 Pon $= 1$ Secundenerg $= 1\,\mathrm{cm^2\,g\,s^{-3}}$, 1 Polypon = 1 Secundenpolyerg $= 1\,\mathrm{dm^2\,kg\,s^{-3}} = 10^5$ Pon, 1 Hyperpon = 1 Secundenhypererg $= 1\,\mathrm{m^2\,t\,s^{-3}} = 10^5$ Polypon $= 10^{10}$ Pon.

4. Druck: 1 Barad $= 1\,\mathrm{cm^{-1}\,g\,s^{-2}}$, 1 Polybarad $= 1\,\mathrm{dm^{-1}\,kg\,s^{2-}} = 10^2$ Barad, 1 Hyperbarad $= 1\,\mathrm{m^{-1}\,t\,s^{-2}} = 10^2$ Polybarad $= 10^4$ Barad. — 1 Ptych $= 1\,\mathrm{cm^{-2}\,g}$, 1 Polyptych $= 1\,\mathrm{dm^{-2}\,kg}$, 1 Hyperptych $= 1\,\mathrm{m^{-2}\,t}$. *Lp.*

W. Woolsey Johnson. Gravitation and absolute units of force. New-York Math. Soc. Bull. **3**, 197—199, 1894†. [Nature **50**, 235†.

Auszug aus einem Vortrage in der Mathematischen Gesellschaft von New-York am 7. April 1894. Der Vortragende verweilte bei den Unzuträglichkeiten zwischen den absoluten Einheiten und den

Gravitationseinheiten und vertrat die Ansicht, dass der dadurch entstandene Widerstreit unausrottbar sei wegen der Unmöglichkeit, die praktischen Bedürfnisse des Ingenieurs mit den wissenschaftlichen Anforderungen des Physikers zu vereinigen, wobei besonders auf die Anschauungen von GREENHILL verwiesen wurde. — In der Discussion machte PEIRCE den Vorschlag, die Einheit der Beschleunigung im C.-G.-S.-System ein Galileo zu nennen. *Lp.*

L. HENNEBERG. Ueber den Fall der Statik, in welchem das virtuelle Moment einen negativen Werth besitzt. Journ. f. Math. **113**, 179—185, 1894 †.

Nach GAUSS (Werke 5, 35) ist bei einem Systeme von nicht freien Punkten Gleichgewicht vorhanden, sobald für keine virtuelle Verrückung das virtuelle Moment einen positiven Werth erhält. Unter Zugrundelegung dieses GAUSS'schen Principes entwickelt der Verf. eine Methode, die sich zur Untersuchung desjenigen Falles verwenden lässt, in welchem das virtuelle Moment negative Werthe annehmen kann. In dem letzten Paragraphen wird zur Erläuterung die Aufgabe behandelt: Zwei Punkte A und B können sich nur auf dem Kreise $x^2 + y^2 = r^2$ in der Ebene $z = 0$ bewegen. Ausserdem sollen nur solche Bewegungen der beiden Punkte möglich sein, bei denen dieselben sich nicht weiter von einander entfernen. Es sind die Bedingungen des Gleichgewichtes aufzustellen, wenn auf die Punkte A und B Kräfte mit den Componenten X_1, Y_1 und X_2, Y_2 wirken. *Lp.*

C. A. LAISANT. Un théorème général de mécanique. Bull. Soc. Math. de France **21**, 151—154, 1893 †.

Ein materielles System befinde sich von der Zeit t_0 bis zur Zeit t in Bewegung. Man bezeichne mit m die Masse eines beliebigen Punktes des Systems, mit v_0 und v die Geschwindigkeit am Anfange und am Ende der betrachteten Periode, mit F die auf den Punkt m wirkende Kraft, mit F_1 eine an demselben Punkte angebrachte Kraft von gleicher Richtung, deren Grösse aber den Ausdruck $F\frac{f(v)}{v}$ hat, wo $f(v)$ eine willkürliche Function der Geschwindigkeit ist, mit T_1 die gesammte Arbeit der Kräfte F_1 während der betrachteten Periode, dann ist der Zuwachs der Function $\Sigma m f(v)$ gleich der Arbeit T_1, d. h.

$$\Sigma m f(v) - \Sigma m f(v_0) = T_1.$$ *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Note sur le problème de mécanique donné à l'agrégation en 1892. Nouv. Ann. (3) 12, 5—19, 1893†.

Lösung der Aufgabe:

Man betrachtet einen Punkt M, der sich auf einer glatten Oberfläche S unter der Einwirkung einer immer tangential zu S gerichteten Kraft bewegt, die aus einem Potential fliesst und deren Grösse in jedem Punkte allein von dem Werthe u des Potentials in diesem Punkte abhängt; ausserdem wird vorausgesetzt, dass M unendlich viele Curven gleichen Potentials beschreiben kann, falls man ihm passende Anfangsgeschwindigkeiten ertheilt.

1. Zu zeigen, dass das Quadrat des Linienelementes der Oberfläche S in der Gestalt geschrieben werden kann

$$ds^2 = \frac{du^2}{F(u)} + \frac{dv^2}{\varphi(u)},$$

wobei die Linien $v = const.$ geodätische Linien sind, orthogonal zu den Linien U gleichen Potentials. 2. Setzt man die Linien U geschlossen voraus, die Form der Functionen F und φ so zu bestimmen, dass M immer eine geschlossene Bahn beschreibt, welches auch immer die gewählten Anfangsbedingungen sind, wenigstens so lange man sich innerhalb geeigneter Grenzen hält; ferner die Grösse der entsprechenden Kraft P anzugeben. 3. Unter den diesen Bedingungen genügenden Oberflächen befindet sich die Umdrehungsfläche S_1, bei der

$$ds^2 = \frac{m^2 du^2}{4u(m^2+u)^2} + \frac{m^4 u\, dv^2}{(m^2+u)^2}$$

ist, wo m eine gegebene Länge bezeichnet, v das Azimut des Elementes ds. Die Gestalt der Meridiancurve anzugeben; die Bewegung von M unter Einwirkung der oben definirten Kraft P zu bestimmen, falls am Anfange der Massenpunkt sich auf dem der Gleichung $u = 2m^2$ entsprechenden Parallel befindet mit einer Geschwindigkeit in der Richtung des Parallels; endlich den auf S_1 ausgeübten Druck zu finden. *Lp.*

A. KOTELNIKOFF. Généralisation de quelques théorèmes de mécanique. C. R. 118, 129—131, 1894†.

Wenn die Verbindungen eines Systems von Massenpunkten eine Schraubenverrückung des ganzen Systems gestatten, wie wenn es starr wäre, so sagt der Verf., das System lasse einen virtuellen Winder zu („torseur virtuel"). Ist der Winder eines Systems von

Vectoren gegeben, so nennt er ihn Winder der Kräfte (torseur des forces), falls die Vectoren die Kräfte bedeuten, Winder der Bewegungsgrössen, falls die Vectoren die Bewegungsgrössen eines Punktsystems bedeuten. Mit Hülfe dieser Benennung werden vier Theoreme bewiesen, von denen das erste lautet: Wenn das System einen virtuellen Winder zulässt, so ist die in Bezug auf den virtuellen Winder genommene Ableitung des Winders der Bewegungsgrössen gleich dem in Bezug auf denselben Winder genommenen Momente des Winders der Kräfte. Die dann folgenden Theoreme II und III können als Verallgemeinerungen von JACOBI'schen Sätzen angesehen werden (Vorlesungen über Dynamik, S. 27 und 42). *Lp.*

E. CARVALLO. Théorèmes de mécanique. Nouv. Ann. (3) **12**, 65—72, 1893 †.

Als Fortsetzung eines früheren Artikels „Sur une généralisation du théorème des projections" (Nouv. Ann. (3) **10**, 1891) giebt der Verf. sechs Theoreme aus der Lehre der Statik, um durch sie die Fruchtbarkeit der GRASSMANN'schen Methode zu zeigen. „Diese Methode hat ihren Ursprung in der Statik, dann aber fasst sie ihrerseits die ganze Statik in einem verdichteten und mächtigen Werkzeuge zusammen, dessen Handhabung oft ebenso leicht ist wie das der elementaren Algebra, deren Regeln sie folgt." *Lp.*

E. CARVALLO. Nouveau théorème de mécanique. Nouv. Ann. (3) **12**, 454—456, 1893 †.

„Bild einer Kraft auf einer Ebene" heisst der Punkt, in welchem die Kraft die Ebene durchschneidet, indem man diesen Punkt mit einer Masse versieht gleich dem algebraischen Werthe der Projection der Kraft auf die Normale zur Ebene, wobei die in dem einen beliebig angenommenen Sinne gerichtete Normale positiv gerechnet wird. „Bild eines Kräftesystems auf einer Ebene" heisst der Schwerpunkt der Bilder der Kräfte des Systems auf derselben Ebene. Dann gilt der mit den Mitteln der GRASSMANN'schen Ausdehnungslehre erhaltene Satz: Damit zwei an einem starren Körper angebrachte Kräftesysteme äquivalent seien, ist es nöthig und hinreichend, dass auf jeder Ebene das Bild des ersten Systems mit dem des zweiten identisch ist. *Lp.*

J. Bertrand. Note sur un problème de mécanique. C. R. 118, 13—15, 1894†.

Bertrand hatte im Jahre 1877 die Frage aufgeworfen: Wenn Kepler bei der Erforschung der Bewegung der Planeten bloss entdeckt hätte, dass sie Ellipsen beschreiben, ohne uns etwas über die Lage des Brennpunktes und über das Gesetz der Bewegung in dieser Bahn zu lehren, hätte man aus diesem alleinigen, zu einem allgemeinen Principe erhobenen Ergebnisse das Gesetz der Newton'schen Anziehung folgern können? Nachdem der Fragesteller selbst durch verschiedene einfache Ueberlegungen zu jener Zeit die Aufgabe vereinfacht hatte, waren Bearbeitungen mit den zugehörigen Lösungen von Darboux, Halphen, Battaglini geliefert worden, und noch neuerdings hat Appell im Amer. J. of Math. 13, 153—158, 1890 die von ihm gewählte Darstellung jener Lösungen veröffentlicht. Gegenwärtig theilt Bertrand eine „durch ihre Einfachheit bemerkenswerthe Antwort" mit, die ohne Rechnung, allerdings mit Hülfe des Postulates, dass die Kraft eine Function des Abstandes sei, zuletzt in dem Satze gipfelt: „Eine nach einem festen Centrum gerichtete, der Entfernung proportionale oder ihrem Quadrate umgekehrt proportionale Anziehung ist die einzige in jedem Punkte des Raumes bestimmte Kraft, welche im Stande ist, allen Planeten die elliptische Bahn vorzuschreiben." *Lp.*

A. Potier. Note sur un problème de mécanique. C. R. 118, 102—104, 1894†.

Bertrand hat in C. R. 118, 13—15 zur Herleitung des Kraftgesetzes, unter dessen Herrschaft ein Massenpunkt einen Kegelschnitt beschreibt, zuerst gezeigt, dass die Richtung der Kraft immer durch einen festen Punkt gehen muss, dann aber zur Erledigung der Frage die Hypothese eingeführt, dass die Kraft eine Function des Abstandes allein ist. Gegenwärtig benutzt Potier ein Scholium von Newton (Principia, lib. I, Prop. XVII), um die von Halphen und Darboux 1877 gefundenen, jene Hypothese nicht einschliessenden allgemeineren Gesetze zu gewinnen. *Lp.*

A. Astor. Note de mécanique. Nouv. Ann. (3) 13, 442—461, 1894†.

Es handelt sich um die Bewegung eines homogenen, schweren Umdrehungskörpers um einen festen Punkt seiner Axe, falls derselbe sich auf einen festen Kreis stützt, dessen Axe durch den Auf-

hängepunkt geht, indem man 1) die passiven Widerstände vernachlässigt, 2) die gleitende Reibung der Oberfläche des Körpers auf dem festen Kreise in Rechnung stellt und die Normalcomponente des Druckes auf den Kreis senkrecht zu der Geraden gerichtet annimmt, welche den festen Punkt mit dem Stützpunkte verbindet. Im Allgemeinen verlangt die Lösung der Aufgabe die Integration einer sehr complicirten Differentialgleichung dritter Ordnung. In einzelnen besonderen Fällen, die durchgerechnet werden, erhält man jedoch eine leicht zu integrirende Differentialgleichung zweiter Ordnung. *Lp.*

G. DE LONGCHAMPS. Un théorème sur la géométrie des masses. Ass. Franç. (1893) Besançon **22**, 274—277, 1894†.

Der Schwerpunkt der drei Ecken und des Höhenschnittes eines Dreiecks liegt im Mittelpunkte des Neunpunktekreises, oder nach der Nomenclatur des Verf.: Der Schwerpunkt einer orthocentrischen Gruppe ist der Mittelpunkt des EULER'schen, dieser Gruppe entsprechenden Kreises. *Lp.*

J. GYSEL. Construction du centre de gravité d'un polygone plan homogène. Arch. sc. phys. (3) **32**, 275—278, 1894†.

Zur Construction des Schwerpunktes für die Fläche eines homogenen, ebenen Vielecks benutzt der Verf. die Ecken eines zweiten ähnlichen Vielecks; der gesuchte Schwerpunkt ist der innere Aehnlichkeitspunkt beider Vielecke, das Aehnlichkeitsverhältniss des gegebenen zum Hülfspolygon gleich 1 : 2. Das Verfahren steigt vom $(n-1)$-Eck zum n-Eck auf, und die Anzahl der Operationen wächst dabei stets um dieselbe Grösse. *Lp.*

G. JUNG. A proposito di una domanda del Sig. ED. COLLIGNON nel nuovo periodico „L'Intermédiaire des Mathématiciens." (Sul baricentro superficiale.) Ist. Lomb. Rend. (2) **27**, 292—300, 1894†.

Während bei einer ebenen Figur der Schwerpunkt immer in der Ebene der Figur liegt, ist der Schwerpunkt eines Stückes einer krummen Oberfläche, wie z. B. einer Kugelcalotte, im Allgemeinen nicht in der Oberfläche enthalten; trotzdem spricht man z. B. vom Mittel- oder Schwerpunkte eines Erdtheiles wie Asien. COLLIGNON hatte im Intermédiaire angefragt, wie man eine mathematische Definition für den letzteren Fall fassen könnte, und hatte in seiner Anfrage selber Versuche dazu angestellt. Der italienische Gelehrte

macht drei verschiedene Vorschläge. In jedem Punkte A der krummen Fläche trage man in der Richtung der Normale (aber überall nach derselben Seite der Fläche) ein Segment $AB = m = \varrho dS$ auf, wo dS das Flächenelement um A, ϱ die Dichte der Fläche in A bedeuten, und betrachte das System der Strecken m als ein Kräftesystem. 1. Dann lässt sich dieses System auf eine einzige Art auf eine Einzelkraft R und ein Kräftepaar von minimalem Momente μ reduciren. Als Oberflächenschwerpunkt nehme man den Schnittpunkt von R mit der Fläche, und wenn R Null ist, den Berührungspunkt der Tangentialebene, die senkrecht zur Axe von μ ist. 2. Von einem beliebigen Punkte O der Fläche projicire man AB, so ist das Dreieck OAB nach Grösse, Zeichen und Lage bestimmt. Bildet man die Summe ΣOAB für alle Kräfte, so ist diese Summe mit der Lage von O variabel. Als Schwerpunkt wird jeder Punkt G angenommen, für den ΣGAB ein Minimum ist. 3. Das Dreieck OAB kann nach Grösse, Zeichen und Richtung durch einen Vector OA' dargestellt werden. In einem beliebigen Punkte O erhält man also ein Bündel von Vectoren $OA' = p$, die man als Kräfte betrachte. Wenn dieses Kräftesystem für einen Punkt G von S im Gleichgewichte ist oder ein Minimum wird, so ist G der Oberflächenschwerpunkt von S. Die Beziehung dieser drei Definitionen zu einander und zu den landläufigen Vorstellungen werden kurz erörtert. *Lp.*

T. J. J. See. The locus of the centre of gravity for a homogeneous ellipsoid of revolution. Astr. and Astroph. **13**, 627—632, 1894 †.

Unter dem „Schwerecentrum“ versteht der Verf. denjenigen Punkt, in welchem die Masse eines anziehenden Körpers vereinigt werden muss, um auf einen fest gegebenen Massenpunkt dieselbe Anziehung auszuüben wie der Körper. Ist der Körper ein homogenes Rotationsellipsoid von geringer Abplattung, dessen Oberfläche eine Niveaufläche für das Potential desselben bildet, und befindet sich der angezogene Punkt auf der Oberfläche, so giebt die Normale des Ellipsoids die Richtung der Anziehung; die Grösse der Anziehung wird für den betrachteten Fall nach Tisserand's Mécanique céleste **50**, 88 umgekehrt proportional dem Abstande der Tangentialebene im betrachteten Punkte von dem Mittelpunkte des Ellipsoids. Der Proportionalitätsfactor bestimmt sich nach dem Satze, dass in der Breite von 35° 15′ 52″ die Anziehung so erfolgt,

als ob die ganze Masse im Mittelpunkte des Ellipsoids vereinigt wäre. Hiernach ist die Lage des „Schwerecentrums“ für jede Lage des angezogenen Punktes zu bestimmen. Zur Veranschaulichung dieser bekannten Dinge für einen grösseren Leserkreis construirt der Verf. bei einem Ellipsoide mit der Abplattung $^1/_{10}$, Excentricität 0,436 (etwa den Saturn), den Ort des Schwerecentrums für alle Lagen des angezogenen Punktes auf einem Meridiane. Die erhaltene Curve weist vier kleine Schleifen auf und berührt die Evolute der Meridianellipse, innerhalb deren sie liegt, in vier Punkten; durch Drehung dieser Curve um die Rotationsaxe des Ellipsoids erhält man den gesuchten Ort. *Lp.*

G. Bardelli. Un teorema sui baricentrici generalizzato. Ist. Lomb. Rend. (2) **27**, 326—330, 1894 †.

Nimmt man die Spitze eines Kegels zum Coordinatenanfang, so sind die Coordinaten des Schwerpunktes des Kegels $^3/_4 x$, $^3/_4 y$, $^3/_4 z$, wenn die des Schwerpunktes der Basis x, y, z sind. Die Abhandlung sucht diese Eigenschaft auf Sectoren von beliebigen krummen Oberflächen auszudehnen, kommt aber nur zu einzelnen besonderen Lösungen (Cylinder, gerader Kegel). *Lp.*

Otto Fischer. Ein zweiter Mechanismus zur Bestimmung der Lage des Schwerpunktes eines Systems von in beliebiger Weise durch Gelenke mit einander verbundenen Körpern. Nachtragskatalog math. Modelle d. Deutch. Math. Ver. Nr. 264 a, S. 100—101, 1893.

— — Einige Gelenkmechanismen. Ibid. Nr. 264 b, S. 103—104.

Ein Körper sei aus mehreren starren Theilen zusammengesetzt, die paarweise durch Gelenke mit einander verbunden sind. Ist K_i einer der Theilkörper, so bringe man im Mittelpunkte M_i des Gelenkes am einen Ende von K_i die Summe der Massen aller Theilkörper an, die sich über M_i hinaus befinden, ebenso im Mittelpunkte M_{i+1} des Gelenkes am anderen Ende von K_i die Summe der Massen über M_{i+1} hinaus. Den Schwerpunkt der Punkte M_i, M_{i+1} und des Schwerpunktes S_i von K_i nennt der Verf. den „Hauptpunkt“ H_i von K_i, die Strecken $H_i M_i$ und $H_i M_{i+1}$ die „Hauptstrecken“ von K_i. Den Schwerpunkt S_0 des ganzen Körpersystems findet man dann bei einer beliebigen Stellung der Einzelglieder nach der Regel: Man bilde, von dem Hauptpunkte H_i irgend eines

Körpers K_i des Systems ausgehend, die geometrische Summe derjenigen zu allen übrigen Körpern des Systems gehörigen Hauptstrecken, welche innerhalb des Systems dem Hauptpunkte H_i zugekehrt sind: dann ist der Endpunkt der Summe der gesuchte Schwerpunkt S_0. Dieses Resultat wird für die Construction eines Schwerpunktsmechanismus verwendet. — Die in dem zweiten Artikel beschriebenen Mechanismen schliessen sich an einen anderen Apparat an, der zur Bestimmung der Trägheitsmomente eines Körpertheiles für alle Axen dient (Hauptkatalog von 1892, Nr. 264, S. 357—359); es sind Gelenkvielecke, welche die Transformation durch reciproke Radien verwirklichen und zur Geradführung benutzt werden können. *Lp.*

Fritz Kötter. Die Entwickelung der Lehre vom Erddruck. Jahresber. Deutsche Math.-Ver. 2 (1891—1892), 77—154, 1893 †.

Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung, welche auf den Versammlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Bremen und Halle unter engem Anschlusse an die Abtheilung I dieser Gesellschaft für Mathematik und Astronomie gestiftet ist, beabsichtigt unter Anderem, ausführliche Referate über grössere Gebiete der Mathematik zu veranlassen und in ihrem Jahresbericht zu veröffentlichen. Während im I. Jahresberichte ein der Versammlung in Halle im Auszuge vorgetragener grosser Bericht über den gegenwärtigen Stand der Invariantentheorie erschienen ist, liefert der II. Jahresbericht die historische Entwickelung der Lehre vom Erddruck, ursprünglich zum Vortrage auf der Nürnberger Versammlung des Jahres 1892 bestimmt, nach dem Ausfall derselben im Jahresberichte über 1891—1892 vor der Nürnberger Versammlung von 1893 veröffentlicht. Kötter, der selbst mit Erfolg in dem Gebiete der Theorie des Erddruckes gearbeitet hat (vgl. Verh. d. Phys. Ges. zu Berlin 7, 1—8, 1888), referirt über die bezüglichen Arbeiten, deren erste von Bullet aus dem Jahre 1691 datirt, und giebt im Anschluss an die Wiedergabe des Inhaltes der in Betracht kommenden Schriften eine maassvolle Kritik der aufgestellten Theorien. Bei der Darstellung der Gedanken Coulomb's befreit er diesen hervorragenden Physiker von dem Vorwurfe gewisser Unklarheiten, die nicht er sich hat zu Schulden kommen lassen, sondern seine Nachfolger veranlasst haben, und die ihm später angeheftet sind. Die sorgfältigen Studien, welche der Verf. über sein Thema angestellt hat, machen es wahrscheinlich,

dass ihm keine einigermaassen wichtige Arbeit entgangen ist. Natürlich widmet er den führenden Geistern COULOMB, PONCELET, RANKINE, WINCKLER, M. LÉVY, BOUSSINESQ einen grösseren Raum und setzt die Arbeiten der übrigen Autoren zu den ihrigen in Beziehung. Ein alphabetisches Autorenregister am Schlusse erleichtert die Auffindung der Leistungen jedes Einzelnen unter den Schriftstellern, und ein Inhaltsverzeichniss der auf einander folgenden Paragraphen giebt eine gute Uebersicht über die Anordnung des Stoffes. Allen Denen, welchen es daran gelegen ist, über die bisher aufgestellten, vielfach unsicheren Theorien des Erddruckes Klarheit zu erhalten, hat der Verf. durch seine Arbeit eine grosse Mühe abgenommen; der Deutschen Mathematiker-Vereinigung hat er geholfen, die Fruchtbarkeit der von ihr erstrebten Ziele zu beweisen. *Lp.*

L. HENNEBERG. Ueber die Entwickelung und die Hauptaufgaben der Theorie der einfachen Fachwerke. Jahresber. Deutsche Math.-Ver. 3, 567—599, 1894†.

Das vorliegende Referat über die Entwickelung und die Hauptaufgaben der Theorie der einfachen Fachwerke bespricht nur diejenigen Capitel, welche ein mathematisches Interesse besitzen, berücksichtigt dagegen nicht die Untersuchungen technischer Natur. Demgemäss ist auf specielle Fachwerke überhaupt nicht eingegangen. Ferner sind die auf das Fachwerk wirkenden Kräfte in den Knotenpunkten angreifend und constant vorausgesetzt, während die Stäbe des Fachwerkes als starr angenommen sind, so dass die Bestimmung der Spannungen lediglich auf Grund der Statik der starren Systeme und ohne Benutzung der Festigkeitslehre erfolgen kann. Die einzelnen Abschnitte der Arbeiten sind überschrieben: Einleitung, die älteren Arbeiten, die reciproken Kräftepläne, Verallgemeinerung des Problems, die Bildungsgesetze der bestimmten ebenen Fachwerke, die Bestimmung der Spannungen im bestimmten ebenen Fachwerke, Kriterien für die bestimmten ebenen Fachwerke, das räumliche einfache Fachwerk. *Lp.*

C. NEUMANN. Ueber das NEWTON'sche Gesetz. Leipz. Ber. 46, 279—282, 1894†.

Der Verf. berichtet über Untersuchungen, die er seit längerer Zeit in der Absicht unternommen hat, das NEWTON'sche Gesetz so

umzugestalten, dass es alle Erscheinungen der Capillarität und der Elektricität zu erklären vermag. Der Versuch, das Potential in die Form

$$\frac{1}{r}(1 - e^{-Ar})$$

zu bringen, wo A eine sehr grosse positive Constante bedeutet, führe in der Elektricitätslehre auf die Absonderlichkeit, dass in einem isolirten Leiter, z. B. einer Metallkugel, ein Gleichgewichtszustand nicht existire, sondern die Elektricität im Inneren in immer stärkere Bewegung komme, dass also ein Perpetuum mobile entstehen würde. Als ferneres Resultat der Untersuchungen habe sich ergeben, dass alle Gesetze, welche einen elektrischen Gleichgewichtszustand ermöglichen, in der Form enthalten seien:

$$\frac{1}{r}(Ke^{\varkappa r} + Le^{\lambda r} + Me^{\mu r} + \cdots),$$

wo K, $\varkappa$, L, λ, M μ, ... Constanten vorstellen. Sind diese Constanten reell und die K, L, M, ... auch noch positiv, so sei dieser Satz auch umkehrbar. *Lp.*

Nazzareno Pierpaoli. Attrazione di una piramide retta a base regolare sul centro della base. Rend. Lincei (5) 3 [1], 173—176, 1894†.

Fortsetzung der Abhandlung aus Rend. Lincei (5) 2 [1], 130—136, über welche man vergleiche diese Berichte 45 [1], 300, 1893. Während dort das Maximum der Anziehung einer homogenen geraden Pyramide von gegebenem Volumen auf einen Massenpunkt in der Spitze ermittelt war, berechnet nun der Verf. das Maximum der Anziehung auf einen Massenpunkt im Mittelpunkte der Basis. Ist R der Radius des Umkreises der Basis, H die Höhe der Pyramide, n die Seitenzahl der regelmässigen Basis, π/n gleich φ, H/R gleich x gesetzt, so war die Anziehung A_B der Pyramide auf den Mittelpunkt der Basis schon in dem ersten Aufsatze berechnet:

$$A_B = 2\pi \frac{x \cos\varphi}{\cos^2\varphi + x^2} \left\{ x \ln \frac{1 + \sin\varphi}{\cos\varphi} - \frac{x \sin\varphi}{\sqrt{1+x^2}} \ln\left(x \frac{x + \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x^2} - 1} + \varphi \cos\varphi \right) \right\} R.$$

Der Differentialquotient dieses Ausdruckes nach x, gleich Null gesetzt, ergiebt die transcendente zu lösende Gleichung für x. Wie

für den Fall der Anziehung auf die Spitze, berechnet der Verfasser die Wurzeln der Gleichung für $n = 3, 4, 5, 6, 8, 10, \infty$ und vereinigt die Resultate in einer Tabelle, in der auch die Zahlen für die Grösse der Anziehung abgedruckt sind. *Lp.*

ALFONSO SELLA. Sui corpi di massima attrazione. Rend. Linc. (5) 3 [2], 47—53, 1894†.

Die Lösungen von Aufgaben über die Gestalt einer homogenen Masse grösster Anziehung auf einen gegebenen Punkt (oder zwei) werden in der vorliegenden Note erheblich vereinfacht. Zunächst wird ganz elementar der Satz bewiesen: Die Anziehung eines beliebigen Kegels (und ebenso auch einer Pyramide) auf die Spitze ist gleich derjenigen der Basis, auf welcher eine Masse gleich der dreifachen Masse des Kegels gleichförmig ausgebreitet ist. Dieser Satz und seine Erweiterungen werden dann benutzt zum Beweise der Formel

$$1) \qquad \frac{\delta A}{\delta V} = \frac{A}{3V}$$

für jeden Körper grösster Anziehung, wo A die Anziehung des Körpers vom Volumen V, δ eine Variation bedeuten. Als Anwendung für diese Relation bespricht der Verf. den Körper grösster Anziehung bei zwei festen Punkten, für die sich die Formel $A = 3\mu V$ (μ eine Constante) sofort ergiebt. Ferner werden einige Beispiele von Körpern mit gegebenem Formtypus nach dieser Manier erledigt, wobei die bereits bekannten Lösungen schnell gefunden werden. Unter anderem erhält man den Satz: Die Anziehung einer Pyramide mit regelmässiger Basis auf ihre Spitze ist ein Grösstes, wenn sie der Anziehung einer neunmal so grossen Masse wie der Pyramide gleich ist, die gleichförmig auf dem Umfange der Basis vertheilt ist. Aus diesem Satze ergiebt sich sofort die Gleichung des Herrn PIERPAOLI in Rend. Linc. (5) 2, 136, 1893. *Lp.*

A. SELLA. Ancora sulla forma del corpo attraente nella misura della densità media della Terra e sul corpo di massima attrazione a due punti. Rend. Linc. (5) 3 [1], 436—442, 1894†.

Stellt man sich die Aufgabe, diejenige Form einer homogenen Masse zu bestimmen, bei welcher dieselbe auf zwei Punkte, jeden von der Masse 1, die grösste Anziehung nach dem NEWTON'schen Gesetze ausübt, so hängt diese Form von zwei Parametern ab,

nämlich dem Abstande $2a$ beider Punkte und dem Volumen V der gegebenen Masse. Wie bei dem Körper grösster Anziehung für einen Punkt sieht man sofort ein, dass der Körper ein Rotationskörper um die Verbindungslinie beider Punkte als Axe sei, sowie dass die Grenzfläche derartig sein muss, dass die Summe der Componenten der Anziehungen jedes Punktes dieser Oberfläche längs jener Axe constant ist. Die Gestalt der Meridiancurve ergiebt sich nach den Methoden der Variationsrechnung, wobei auch einige allgemeine mechanische Eigenschaften des fraglichen Körpers erhalten werden. Zur analytischen Definition dienen die Darstellungen mit dem Parameter t:

$$\frac{1+x}{\{(1+x)^2+y^2\}^{3/2}} = \nu + t, \quad \frac{1-x}{\{(1-x)^2+y^2\}^{3/2}} = \nu - t,$$

wo $\nu = 1/(1+\sqrt{3})^{3/2}$ gesetzt ist (mit einem Fehler $< 0{,}0008$). Hieraus findet man die Anziehung A in absoluter Zahl für jeden der beiden Punkte $A = 2{,}66576 - \varepsilon$, wo $\varepsilon < 0{,}001763$, während für den Körper grösster Anziehung auf einen Punkt von der Masse 1 seitens derselben Masse die Zahl 2,66604 gilt. — Giebt man die von zwei Parametern abhängige Meridiancurve, so kann der Abstand $2a$ beider Punkte so bestimmt werden, dass die Anziehung des Rotationskörpers auf sie ein Maximum wird. Dies führt der Verf. für ein Kugelsegment durch und $h = 2{,}76085\,\varrho$ (h = Höhe, ϱ = Radius). *Lp.*

C. Cailler. Note sur l'attraction des couches sphériques infiniment minces. Arch. des Sc. Phys. (3) 31, 225—233, 1894 †.

Wenn die Dichte einer unendlich dünnen sphärischen Schicht dem Cubus der Entfernung von einem äusseren Punkte A umgekehrt proportional ist, so ist sie nach einem Thomson'schen Satze auch umgekehrt proportional dem Abstande von einem inneren Punkte A', welcher zu dem Punkte A in Bezug auf die Kugel conjugirt ist, und die Anziehung der Schicht auf einen beliebigen inneren Punkt ist dieselbe, wie die einer in A befindlichen Masse, ebenso ist ihre Wirkung auf einen äusseren Punkt dieselbe, wie die einer in A' befindlichen Masse. Der Verfasser giebt, nachdem er dieses Thomson'sche Theorem bewiesen hat, eine Erweiterung desselben für den Fall, dass die Dichte der Schicht einer ungeraden Potenz (gleich 3, oder grösser als 3) der Entfernung von A umgekehrt, oder einer geraden direct proportional ist. *Lp.*

EMIL LIEBENTHAL. Untersuchungen über die Attraction zweier homogenen Körper. Arch. d. Math. u. Phys. (2) 13, 39—54, 1894 †.

Nach den Einleitungsworten theilt der Aufsatz den ersten Theil der Inauguraldissertation des Verfassers mit, welche erstens das Potential zweier homogenen Polyeder und zweitens eines homogenen Polyeders und eines homogenen dreiaxigen Ellipsoids auf einander behandelt habe. Doch ist nicht mitgetheilt, wann, noch wo jene Dissertation erschienen sei; vermuthlich in Greifswald 1880, wo nach dem Verzeichnisse der mathematischen Doctordissertationen (München 1893, Deutsche Mathematiker-Vereinigung) eine Dissertation von E. LILIENTHAL mit gleichem Titel erschienen ist. Von Vorgängern wird nur citirt: FR. MERTENS, „Bestimmung des Potentials eines homogenen Polyeders", Journal für Math. 69, 286. In einer an diese Abhandlung sich anschliessenden Weise, die bei GAUSS vorgezeichnet ist, wird gezeigt, wie das Potential zweier homogenen Polyeder auf einander sich in ein Doppelintegral überführen lässt, und durch welche Mittel dieses dann in ein einfaches verwandelt werden kann. Am Schlusse werden einige Bemerkungen über die zweite Aufgabe des Potentials eines Polyeders auf ein Ellipsoid gemacht, das nach den Angaben vom Verfasser in der Gestalt eines Doppelintegrales erhalten ist. *Lp.*

F. P. LE ROUX. Études sur les actions centrales. Lois générales relatives à l'effet des milieux. C. R. 119, 211—214, 1894 †.

Um allgemein zu untersuchen, wie die bekannteren Fernwirkungen durch Medien beeinflusst werden, welche zwischen zwei activen Elementen liegen, wendet der Verfasser die Schlussweisen der Optik an, soweit dieselben von der vorausgesetzten Form der Schwingungen unabhängig sind, und gelangt unter der Annahme, dass das Zwischenmedium durch zwei parallele Wände begrenzt ist, die auf der Verbindungslinie der Elemente senkrecht stehen, zu dem Satze: „Für eine nämliche Gattung der Wirkung geht das Medium in den Ausdruck der Kraft als Function des Abstandes der wirksamen Elemente nur durch die Durchlassgeschwindigkeit dieser Wirkung in jenem Mittel ein." *Lp.*

PAOLO PIZZETTI. Sulla espressione della gravità alla superficie del geoide, supposto ellissoidico. Rend. Lincei (5) 3 [1], 166—172, 1894 †.

Der Verf. berechnet das Potential der Erdanziehung (mit Berücksichtigung der Rotation) unter der Voraussetzung, dass das

Geoid mit einem abgeplatteten Rotationsellipsoid vertauscht werden kann, bei dem die kleine Axe mit derjenigen der täglichen Rotation zusammenfällt. Er findet

$$V = (M + {}^2/_3 \pi \varrho a b^2) \frac{arc\,tg\,E}{\sqrt{b^2 - a^2}} - \frac{2\pi\varrho a b^2}{(b^2 - a^2)^{3/2}}(E - arc\,tg\,E)x^2$$
$$- \frac{\pi\varrho a b^2}{(b^2 - a^2)^{3/2}}\left(arc\,tg\,E - \frac{E}{1 + E^2}\right)(y^2 + z^2).$$

Hierin bezeichnen a die Polarhalbaxe, welche zugleich die x-Axe des Coordinatensystems ist; b den Aequatorialradius; M die Erdaxe; ϱ die Dichte der Erde mit der Maassgabe, dass bei dem mit der Winkelgeschwindigkeit ω rotirenden Ellipsoide ϱ so bestimmt werde, dass die äussere Oberfläche eine Gleichgewichtsfläche ist, was bekanntlich durch die Beziehung ausgedrückt wird:

$$\frac{\omega^2}{2\pi f\varrho} = \frac{3 + \varepsilon^2}{\varepsilon^2}\, arc\,tg\,\varepsilon - \frac{3}{\varepsilon^2} \qquad \left(\varepsilon = \frac{1}{a}\sqrt{b^2 - a^2}\right);$$

ferner ist

$$E = \sqrt{\frac{b^2 - a^2}{a^2 + \lambda}}$$

und λ die grösste Wurzel der Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2 + \lambda} + \frac{y^2}{b^2 + \lambda} + \frac{z^2}{b^2 + \lambda} = 1,$$

endlich f die Attractionsconstante. — Aus dem Potentiale V werden die Componenten der Schwere durch Differentiation abgeleitet; hiernach wird die Schwere G berechnet, durch die geographische Breite ausgedrückt, nach Potenzen von ε entwickelt. Endlich wird die genaue Formel aufgestellt, aus der durch Vernachlässigung höherer Potenzen von $(b - a)/b$ das Clairaut'sche Theorem sich ergiebt. *Lp.*

Paolo Pizzetti. Sulla espressione della gravità alla superficie del geoide, supposto ellissoidico. Rend. Linc. (5) 3 [1], 230—238, 1894†.

Als Fortsetzung der im vorigen Referate besprochenen Arbeit stellt der Verf. sich die Aufgabe, eine Function V zu bestimmen, welche in dem ganzen Raume ausserhalb des rotirenden Ellipsoides $x^2/a^2 + y^2/b^2 + z^2/c^2 = 1$ den Bedingungen genügt, denen die Potentialfunction im leeren Raume unterworfen ist, und welche für die Oberfläche des Ellipsoids sich auf die Form reducirt:

$$Const - \frac{\omega^2}{2f}(y^2 + z^2).$$

Er gewinnt für V die Formel

$$V = \frac{M}{2}\int_{\lambda}^{\infty}\frac{ds}{\sqrt{R}} + \frac{k'}{f}\int_{\lambda}^{\infty}\frac{1}{b^2+s}\left(1-\frac{x^2}{a^2+s}-\frac{y^2}{b^2+s}-\frac{z^2}{c^2+s}\right)\frac{ds}{\sqrt{R}}$$

$$+\frac{k''}{f}\int_{\lambda}^{\infty}\frac{1}{c^2+s}\left(1-\frac{x^2}{a^2+s}-\frac{y^2}{b^2+s}-\frac{z^2}{c^2+s}\right)\frac{ds}{\sqrt{R}},$$

wo R für $(a^2+s)(b^2+s)(c^2+s)$ gesetzt ist, λ die grösste Wurzel der Gleichung $\frac{x^2}{a^2+\lambda}+\frac{y^2}{b^2+\lambda}+\frac{z^2}{c^2+\lambda}=1$ ist und die Constanten k' und k'' aus den Gleichungen zu bestimmen sind:

$$k'\int_0^{\infty}\frac{2b^2(a^2+s)+s(b^2-a^2)}{(a^2+s)(b^2+s)^2\sqrt{R}}ds + k''(b^2-a^2)\int_0^{\infty}\frac{s\,ds}{R^{3/2}} = \frac{b^2\omega^2}{2},$$

$$k'(c^2-a^2)\int_0^{\infty}\frac{s\,ds}{R^{3/2}} + k''\int_0^{\infty}\frac{2c^2(a^2+s)+s(c^2-a^2)}{(a^2+s^2)(c^2+s)^2\sqrt{R}}ds = \frac{c^2\omega^2}{2}.$$

Wenn man mit M die Erdmasse bezeichnet und annimmt, dass die Erdoberfläche eine Gleichgewichtsfläche ist, so stellt V das Potential der Erdanziehung dar. Die Componenten der Anziehung werden dann noch durch Differentiation gewonnen, für die Endpunkte der Axen berechnet, und zuletzt werden Annäherungsformeln für ein von der Kugel wenig verschiedenes Ellipsoid aufgestellt.

Lp.

P. PIZZETTI. Sur l'expression exacte de la pesanteur à la surface de la Terre, supposée ellipsoïdale. Astr. Nachr. **135**, 375—378, 1894†.

Auszug aus den eben besprochenen Abhandlungen, insofern daraus die Formel für die Schwere an der Erdoberfläche folgt, die als Gleichgewichtsfläche in der Form eines Sphäroids mit den Halbaxen a, b, b vorausgesetzt wird. Die Hauptformel ist

$$G = \frac{Mf}{b^2}\sqrt{1+\varepsilon^2\cos^2\varphi}$$

1)

$$+\frac{\omega^2 b}{\sqrt{1+\varepsilon^2\cos^2\varphi}}\left\{\frac{B}{\sqrt{1+\varepsilon^2}}\left(1-\frac{3+\varepsilon^2}{2}\cos^2\varphi\right)-\cos^2\varphi\sqrt{1+\varepsilon^2}\right\}.$$

Hierin bezeichnet M die Erdmasse, f die Anziehung zweier Massen-

einheiten in der Entfernung 1, $\varepsilon = \sqrt{b^2 - a^2}/a$, ω die Rotationsgeschwindigkeit der Erde, φ die geographische Breite,

$$B = \frac{2(1 + \varepsilon^2)(\varepsilon - arc\ tg\ \varepsilon) - {}^2/_3\,\varepsilon^2}{(3 + \varepsilon^2)\ arc\ tg\ \varepsilon - 3\,\varepsilon}.$$

Für das Verhältniss der Schwere G_e am Aequator zu der G_p am Pol folgt hieraus, wenn die Abplattung $(b - a)/b$ gleich s gesetzt wird:

$$2) \qquad \frac{G_p - G_e}{G_p} + \frac{s}{1 - s} = \frac{\omega^2 b}{G_p}({}^3/_2 B + 1),$$

oder, da $B = 1 + {}^3/_7\,\varepsilon^2 - {}^{16}/_{147}\,\varepsilon^4 + \cdots$ ist, mit Vernachlässigung der höheren Potenzen von s (das als von gleicher Ordnung mit $\omega^2 b/G$ behandelt wird):

$$3) \qquad \frac{G_p - G_e}{G_p} + s = {}^5/_2 \frac{\omega^2 b}{G_e},$$

das Clairaut'sche Theorem, welches somit als erste Annäherung der genauen Formel 2) erscheint. *Lp.*

G. Morera. Alcune considerazioni relative alla Nota del prof. Pizzetti: „Sull' espressione della gravità alla superficie del geoide supposto ellissoidico". Rend. Acc. dei Linc. (5) 3 [1], 371—377, 1894†.

Es wird gezeigt, durch welche Betrachtungen der Pizzetti'sche Ausdruck für die Potentialfunction eines dreiaxigen Ellipsoids erhalten werden kann. Ist $R(s) = (a^2 + s)(b^2 + s)(c^2 + s)$, ferner

$$U^{(0)} = \int_{\lambda'}^{\infty} \frac{ds}{\sqrt{R(s)}}, \quad U^{(1)} = \int_{\lambda'}^{\infty} \frac{\mu\, ds}{\sqrt{R(s)}}, \quad U^{(2)} = -{}^1/_4 \int_{\lambda'}^{\infty} \frac{\mu^2 ds}{\sqrt{R(s)}},$$

$$\mu = 1 - \frac{x^2}{a^2 + s} - \frac{y^2}{b^2 + s} - \frac{z^2}{c^2 + s},$$

wo λ' die grösste Wurzel der Gleichung $\mu = 0$ in s ist für einen äusseren Punkt, gleich Null für einen inneren Punkt, so gilt der Satz: Mit einer linearen Combination von $U^{(0)}$, der ersten Ableitungen von $U^{(1)}$ und der zweiten von $U^{(2)}$ kann man eine Function construiren, die ausserhalb des Ellipsoids die Eigenschaften der Potentialfunction in dem von einem Agens nicht ausgefüllten Raume hat und sich an der Oberfläche auf eine beliebige ganze Function zweiten Grades der Coordinaten reducirt. Dieser Satz führt direct zur Lösung des Pizzetti'schen Problems der Potentialfunction eines Ellipsoids, das um eine beliebige Axe rotirt. *Lp.*

S. TOLVER PRESTON. Ueber das gegenseitige Verhältniss einiger zur dynamischen Erklärung der Gravitation aufgestellten Hypothesen. Inaug.-Diss. München. 20 S. 8°. Leipzig, Barth, 1894†.

Die Schrift wiederholt nur diejenigen Betrachtungen, welche der Verf. in seinen früheren Veröffentlichungen über den Gegenstand bekannt gegeben hat und die in diesen Berichten besprochen sind (33, 653, 1877; 36 [1], 87, 371, 1064, 1880; 39 [1], 174, 212, 1883). Die von ihm zum Vergleiche herangezogenen und einer Kritik unterzogenen Hypothesen sind die von LE SAGE, Lord KELVIN (über den Krystallbau), ISENKRAHE und BOCK. Auffällig ist es, dass er nicht die Einwände berücksichtigt, welche JAROLIMEK 1883 in den Wiener Sitzungsberichten gegen ihn erhoben hat. *Lp.*

C. V. BOYS. On the Newtonian constant of gravitation. Nature 50, 330—334, 366—368, 417—419, 571, 1894†.

— — On the Newtonian constant of gravitation. Proc. Roy. Soc. 56, 131—132, 1894†.

In einem vor der Royal Institution gehaltenen Vortrage, der in Nature abgedruckt ist, berichtet BOYS über die Versuche, durch welche er die früher mit Hülfe dünner Quarzfäden gelungene Nachweisung der Attraction von verhältnissmässig kleinen Massen so weit verfeinert hat, dass er hierdurch eine genaue Messung der Gravitationsconstante hat ausführen können. Die anziehenden Massen sind Bleikugeln von $4^1/_4$ oder $2^1/_4$ Zoll Durchmesser, die angezogenen dagegen Goldkugeln von 0,2 oder 0,25 Zoll Durchmesser. Die Versuche wurden in einem Keller unter dem Clarendon-Laboratorium zu Oxford ausgeführt. Alle Mittel der feinsten Präcisionsmechanik mussten benutzt werden, um sichere Messungen zu ermöglichen. Die Beschreibung aller Einzelheiten der Apparate, sowie der getroffenen Vorsichtsmaassregeln füllt die ersten beiden Theile des Abdruckes des Vortrages aus. Besonders der Ablesungsspiegel bedarf der genauesten Controle und der feinsten Einstellung. Wir sehen von einer Wiedergabe der Einzelheiten dieser Darstellung ab, verfehlen aber nicht, auf die übermässigen Schwierigkeiten hinzuweisen, welche der Durchführung dieser Versuche entgegenstanden. Die eigenen Worte des Forschers mögen hier Platz finden: „Mein Schluss ist der, dass die Kraft, mit welcher zwei Kugeln, jede vom Gewichte eines Grammes, deren Mittelpunkte 1 cm von einander ab-

stehen, sich gegenseitig anziehen, gleich $6{,}6576 . 10^{-8}$ Dyn ist, und dass die mittlere Dichtigkeit der Erde 5,5270 mal so gross wie die des Wassers ist. Aus dem, was ich schon gesagt habe, erhellt sattsam, dass diese Arbeit mehr als eines Menschen Kraft erheischt" (folgen die Namen und Leistungen der Mitarbeiter). „Zum Schlusse habe ich nur zu sagen, dass, obgleich ich während der letzten fünf Jahre stetig und beharrlich diesen einen Gegenstand mit der festen Entschlossenheit verfolgt habe, ihn um jeden Preis, trotz aller sich einstellenden Hindernisse, zu erledigen, in der Ueberzeugung, dass ich durch meine Entdeckung des Werthes der Quarzfäden und durch meine Entwickelung des Planes des Apparates es zum ersten Male ermöglicht hatte, den Werth der NEWTON'schen Constante mit einem ebenso grossen Grade der Genauigkeit zu erhalten, wie der ist, mit dem die elektrischen und magnetischen Einheiten bekannt sind, wiewohl es mir bis zur Stunde in einer noch höheren Ausdehnung gelungen ist, als nach meiner Ansicht von mir erwartet wurde, so bin ich trotzdem noch nicht ganz befriedigt. Ich hoffe, in diesem Herbste noch einmal die Mühe auf mich zu nehmen; aber die Bedingungen, unter denen ich zu arbeiten habe, sind zu schwierig. Ich kann nicht die lang ausgesponnenen Versuchsreihen an einem Platze fern von Störung durch Eisenbahnen oder Menschen anstellen; ich kann mich nicht der gebieterischen stetigen Pflicht entziehen, zu meiner Arbeit in London zurückzukehren. So muss ich es denn aufgeben in dem sicheren Gefühle, dass der nächste Schritt nur nach meinen Methoden gethan werden kann, allein durch Jemanden, der in dieser Welt gesegneter ist als ich."

In der Zusatznote S. 571 berichtigt der Verfasser eine Angabe von S. 331. In Apparattheilen, die geometrisch ähnlich, aber von verschiedenen Dimensionen sind, werden die von unbestimmten, schwachen Luftströmungen herrührenden Störungen wahrscheinlich nicht der siebenten, sondern der fünften Potenz der linearen Abmessungen proportional, falls die Luftcirculation bis zu dem äussersten Grade verlangsamt ist, dass sie als stetig angesehen werden kann.

Aus der kurzen Mittheilung vor der Royal Society tragen wir nur folgende Angaben nach. Die Bleikugeln hingen an Phosphorbronzedrähten an Säulen im Deckel des Apparates, die Goldkugeln an Quarzfäden an den Enden des Spiegels; letzterer wurde durch einen Quarzfaden von 17 Zoll Länge am Torsionskopfe getragen. Die Scala war 9 Fuss lang und in Fünfzigstel eines Zolles getheilt. Sie war in einer Entfernung gleich 14000 Theilstriche aufgestellt und konnte bis auf ein Zehntel eines Theiles abgelesen

werden. Die Ablenkungen variirten nach den Umständen bei den Versuchen von 351 bis zu 577 Theilstrichen und die Quadrate der Perioden von 35,431 bis zu 58,519 Sec.² *Lp.*

J. JOLY. Gravitation. Nature 51, 57—58, 127, 1894†.

A. M. WORTHINGTON. Gravitation. Nature 51, 79, 1894†.

Hinweis auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Erscheinungen, die WORTHINGTON in seiner Arbeit „Mechanical stretching of liquids" (Phil. Trans. 1892 A., 370) beschrieben hatte und die in der Anziehung eingetauchter Körper bestehen, und zwischen der Gravitation der in den Aether eingetauchten Körper gegen einander. „Wenn irgend eine Erklärung, die eine Reaction zwischen einem modificirten Lager (ob verdichtet oder verdünnt) und einer dehnbaren Flüssigkeit einschliesst, von der Erscheinung Rechenschaft giebt, dann behaupte ich, deutet das Experiment einen Bezug zur Gravitation an." WORTHINGTON lehnt jede Beziehung seiner Experimente zur Gravitation als einen Cirkelschluss ab. *Lp.*

E. VOGEL. The mystery of gravitation. S.-A. 16 S. Alameda Cal. 1893†.

Der erste Theil dieser, nach einer auf der ersten Seite befindlichen Notiz privatim gedruckten und versandten Schrift giebt einen kurzen Ueberblick über die Versuche zur mechanischen Erklärung der Gravitation, wobei besonders auf die Abhandlung von W. B. TAYLOR „Kinetic theories of gravitation" (Smiths. Rep. 1876) näher eingegangen wird, während die in Deutschland erschienene neuere Litteratur ganz unerwähnt bleibt. Der zweite Theil stellt die Anschauungen des Verf. dar. Als Probe der Schlussweise diene folgende grundlegende Betrachtung. Weil 1 cbm atmosphärische Luft bei 0° und 760 mm Druck in mittleren geographischen Breiten 1032 g wiege, was genau das Gewicht von 798000 Luftvolumina sei (1 Vol. = 1000 ccm = 1,2932333 × 798 = 1032), so zieht der Verf. folgende Schlüsse: „Die Schwere nimmt ab, in dem Verhältnisse, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt, und es tritt zu Tage, dass der Ueberschuss des Gewichtes über die Einheit des Gasvolumens 1032 — 1000 = 32 von der Schwere herrührt. 32 dividirt durch 4 giebt 8; wenn das Volumen sowohl wie auch das Gewicht um 3 × 8 vermehrt werden, verharren beide in dem Verhältnisse, und das Gewicht ist dann um 24:3 grösser. Ein Körper vom Gewichte eines Grammes wiegt nach dem Falle durch ein

Volumen = 1024 ccm, also $\sqrt{1024} = 32$." Mit Hülfe ähnlicher Schlüsse, deren Bündigkeit auf gleicher phantastischer Grundlage beruht, werden Verknüpfungen aller Gebiete der Physik aufgesucht und zahlenmässig belegt. *Lp.*

Fredr. Elfving. Zur Kenntniss der pflanzlichen Irritabilität. Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 36, 1894.

Die vom Verf. beobachtete, bis dahin übersehene Erscheinung besteht darin, dass einige Körper den Sporangienträger von Phycomyces nitens attrahiren, d. h. ein solcher Körper veranlasst die in seiner Nähe bis auf einen Abstand von einigen Centimetern wachsenden Sporangienträger zu Wachsthumskrümmungen, deren Concavität gegen den Körper gerichtet ist. Vor Allem trat die Erscheinung beim Eisen auf; Zink und Aluminium zeigten dasselbe Verhalten in schwächerem Grade, während andere Metalle ohne Einwirkung waren. Auch bei vielen anderen Körpern wurde ein ähnlicher Effect beobachtet. Platin gehört zu den inactiven Metallen, und fein polirter Stahl hat sehr geringe Wirkung. Wenn man aber diese Körper eine Zeit lang dem directen Sonnenlichte exponirt, werden sie activ. Die Attraction erfolgt sowohl nach der belichteten Seite, als nach der abgekehrten. Diese Eigenschaft des Körpers dauert nur einige Stunden. Es scheint dem Verf., als ob hier eine Art von Ausstrahlung vorliege, welche, von der molecularen Beschaffenheit des Körpers abhängig, sich nach aussen in der physiologischen Wirkung kundgiebt. Das Verhalten des Platins wird vielleicht am besten durch die Annahme einer Art von dunkler Phosphorescenz erklärt. Der Verf. zeigt noch, dass es die Beleuchtung und nicht die Erwärmung im Lichte ist, welche die Platin- und Stahlplatten activirt, und dass die ultravioletten Strahlen des Sonnenlichtes nicht in besonderem Grade bei der Erscheinung betheiligt sind. Doch wird ein Zinkstab, den man bis zu beginnendem Schmelzen erhitzt und dann erkalten lässt, bis die Hand keine Wärme mehr fühlt, activ. Der Verf. zeigt durch viele Versuche, dass die von Prof. Errera auf die Hygroskopicität der betreffenden Körper gegründete Erklärung (Ann. of Botany 6, Nr. 24 und Rep. Brit. Ass. Edinburgh, August 1892) nicht richtig ist. *Mel.*

Oskar Schultze. Ueber die Bedeutung der Schwerkraft für die organische Gestaltung, sowie über die mit Hülfe der Schwerkraft mögliche künstliche Erzeugung von Doppelmissbildungen. Würzburger Verh. 28, 33—54, 1894†.

Wie die Wirkungen der Schwerkraft auf die wachsende Pflanze schon länger untersucht und erkannt worden sind, so ist für den thierischen Organismus dadurch die Frage angeregt worden, ob die normale Entwickelung des Eies unbedingt an die Fähigkeit desselben gebunden ist, dass der Embryo innerhalb seiner Umhüllungen nach künstlichen Verlagerungen immer wieder in die ursprüngliche Lage zurückzukehren befähigt ist, welche Frage identisch mit der anderen sich erweist, ob die Wirkung der Schwerkraft für die normale Entwickelung unbedingt nöthig ist. Die Versuche des Verf. erstrecken sich auf die Entwickelung der Eier des Grasfrosches (rana fusca). Die Eier, welche mit dem hellen Pol nach oben gestellt waren, wurden zwischen zwei horizontalen Glasplatten festgeklemmt; darauf wurde das Ganze um 180° gedreht. In solcher Zwangslage wurden die Eier bis zu gewissen Stadien der Entwickelung festgehalten. Die Einzelheiten der beobachteten Thatsachen gehören dem Gebiete der Physiologie an; für die Physik genügt es, den Schluss anzuführen, den der Verf. trotz der gegentheiligen Ansichten mancher Fachgenossen mit Sicherheit aus seinen Beobachtungen ziehen zu müssen glaubt, dass nämlich die normale Wirkung der Schwerkraft für die Entwickelung unbedingt nöthig ist, und dass ohne die normale Gravitationswirkung die Entwickelung überhaupt undenkbar erscheint. *Lp.*

The REVIEWER. The mass of the Earth. Nature 50, 30—31, 1894†.

K. The weight of the Earth. Nature 50, 52†.

A. G. GREENHILL. The weight of the Earth. Nature 50, 52—53†.

Erörterungen über den Unterschied von Masse und Gewicht, sowie über die Berechtigung, den letzteren Ausdruck in Bezug auf die Erde oder einen beliebigen Weltkörper zu gebrauchen. *Lp.*

EMIL OEKINGHAUS. Eine Hypothese über das Gesetz der Dichtigkeit im Inneren der Erde. Arch. d. Math. (2) 13, 55—64, 1894†.

Der Verf. nimmt an, die Erddichte δ sei in der Kugelschicht vom Halbmesser x durch die Formel

$$\delta = De^{-kx^3}$$

gegeben, wo k eine Constante, D die Dichte im Erdmittelpunkte bedeuten, x in Bruchtheilen des Erdradius ausgedrückt sei. Legt

man die AIRY'schen Beobachtungen von 1854 zu Grunde, nach denen in der Kohlengrube Harton bei Newcastle in der Tiefe von 383 m eine Beschleunigung von $2^1/_4$ Secunden im Gange einer Pendeluhr erfolgte, so findet man aus der Dichte 2,5 an der Oberfläche als mittlere Dichte der Erde $\varrho = 6{,}61$ und $D = 13{,}78$, $k = 1{,}707$. Da nach neueren Versuchen die Schwere in Pribram erst bei 623 m, in Freiberg bei 400 m um so viel zunimmt wie in Harton, so wird in einer zweiten Rechnung 500 m als Mittelzahl gesetzt. Dann ergiebt sich $\varrho = 5{,}6$, $D = 10{,}375$, das Maximum der Attractionsbeschleunigung $g_x = 10{,}31$ m in der Tiefe $x = 0{,}818$, $g_x = g$ an der Erdoberfläche für $x = 0{,}605$, die Schwere (d. h. Druck eines bestimmten Volumens) hat ein Maximum gleich 3 in der Tiefe $x = 0{,}5485$. Der Versuch, aus dem Gesetze der Erddichte nach LAPLACE die Abplattung zu berechnen, misslingt, weil die benutzte Reihe divergent wird. *Lp.*

J. J. BLAKE. Densities in the Earth's crust. Phil. Mag. (5) **38**, 413—418, 1894†.

In dem Streite, welchen BLAKE durch seine Kritik des Werkes „Physics of the Earth's crust" von OSMUND FISHER hervorgerufen hatte, war von diesem Letzteren in der Aprilnummer des Phil. Mag. der Versuch gemacht worden, jene Kritik zu entkräften, die gewonnenen Resultate aufrecht zu erhalten. Der gegenwärtige Artikel kennzeichnet diesen Versuch deshalb als vergeblich, weil die Kritik nicht die Resultate angegriffen habe, sondern die mathematischen Methoden, durch welche jene Resultate erhalten seien. Die Aufdeckung der Fehlschlüsse scheint in der That durchaus geeignet, das von BLAKE ausgesprochene Urtheil zu rechtfertigen, wonach eben die Resultate, die durch derartige Methoden erhalten werden, keine Erörterung verdienen. *Lp.*

J. H. POYNTING. The mean density of the Earth. An essay to which the Adams prize was adjudged in 1893 in the University of Cambridge. XIX u. 156 S. u. 6 Taf. 8^0. London, Charles Griffin and Comp., 1894†.

Die Einleitung des Buches giebt auf den Seiten IX bis XIX eine Bibliographie des Gegenstandes, soweit Originalarbeiten in Betracht kommen; wegen weiterer Schriften wird auf Bd. 4 der „Mémoires relatifs à la Physique", Bibliographie des Pendels, verwiesen. Das Werk selbst zerfällt in zwei Theile, von denen der

erste (S. 1 bis 70) die Geschichte aller Versuche zur Bestimmung der Erddichte oder der Gravitationsconstante enthält, der zweite die vom Verf. ausgeführten Arbeiten beschreibt. Ueber den ersten Theil braucht hier nicht berichtet zu werden; dankenswerth ist die Uebersicht am Schlusse über alle bisher gewonnenen Zahlen. Der zweite Theil ist ein Abdruck der Abhandlung in Philosophical Transactions **182 A**, 565—656, 1891. Die Arbeiten des Verf. sind durch eine lange Reihe von Jahren fortgesetzt worden. Der erste Bericht über dieselben wurde von ihm 1878 in den Proceedings der Royal Society (**28**, 2—35; diese Ber. **34**, 26) veröffentlicht. Seine Methode beruht auf der Benutzung der zweiarmigen Wage, indem unter die abgewogenen Körper, welche im Gleichgewicht sind, abwechselnd grössere Bleimassen gebracht werden. Der gebrauchte Apparat wurde zuerst im Cavendish Laboratorium zu Cambridge unter Vermittelung von CLERK MAXWELL aufgestellt, später im Mason College zu Birmingham. Nach vielen vorgängigen Versuchen, bei denen die Fehlerquellen zu Tage traten, kam der Apparat zu Anfang des Jahres 1890 so weit, dass ordentlich mit ihm gearbeitet werden konnte, und im Laufe jenes Jahres gelangen die Versuche mit den in der Schrift protokollarisch angeführten Ergebnissen. Die an den Wagebalken hängenden beiden Massen, sowie die abwechselnd unter sie geführte waren aus Antimon und Blei (spec. Gew. 10,4), hatten Kugelgestalt und wogen 21 582,33 g, 21 566,21 g, 153 407,26 g. Die letztere anziehende Masse wurde auf einem Drehtische unter jede der beiden ersteren Kugeln befördert. Da hierbei eine Aenderung der Neigung des Fussbodens bemerkt wurde, so wurde auf dem Drehtische in doppelter Entfernung von der Drehaxe, diametral dem anziehenden Gewichte gegenüber ein Gegengewicht von 76 497,4 g aufgestellt. Es ist nicht möglich, die weiteren feinen Einzelheiten der Apparate, die Theorie der Messversuche und die Versuchsprotokolle im Auszuge wiederzugeben. Aus zwei Versuchsreihen, von denen die eine vom Februar bis Mai 1890, die andere vom Juli bis September desselben Jahres sich erstreckten, berechnet sich der Werth der Gravitationsconstante

$$G = 6{,}6984 \,.\, 10^{-8},$$

die mittlere Dichte der Erde

$$\Delta = 5{,}4934.$$

Lp.

E. D. Preston. On the mean density of the Earth. Sill. J. (3) 48, 508, 1894†.

Kurzer Bericht nach Washington Bull. 12, 369—370 über Arbeiten, die an zwei Bergen auf den Hawaiischen Inseln (Haleakala, 10000 Fuss hoch, und Mauna Kea, 14000 Fuss hoch) ausgeführt sind und die mittlere Erddichte zu 5,35 ergeben haben. *Lp.*

F. M. Stapff. Ueber die Zunahme der Dichtigkeit der Erde nach ihrem Inneren. Beitr. zur Geophysik 2, 1—24, 1894†.

Der erste Theil dieser Abhandlung ist bereits in den Verh. d. Phys. Ges. zu Berlin 1892 veröffentlicht. Dort wurde gezeigt, dass das Dichtigkeitsgesetz

$$\gamma_0 = \Gamma \frac{(2n+3)R^n - (n+3)r^n}{2nR^n}$$

(worin γ_0 die Dichtigkeit in der Entfernung r vom Mittelpunkte bedeutet, R den Erdradius, Γ die mittlere Dichtigkeit) für das Intervall $r = 0{,}6\,R$ bis $0{,}65\,R$ bei allen Werthen, wenn n zwischen 1 und 3 unter der Annahme, dass die Oberflächendichtigkeit Γ_0 gleich $^1/_2\,\Gamma$ sei, solche Dichtigkeiten ergiebt, welche nahezu einander gleich sind. Der zweite Theil ist der Berechnung der Zahl n gewidmet und führt durch wiederholte Benutzung jenes Resultates zu dem Ergebnisse, dass n entweder den Werth 2,75 oder 1,3238 haben müsse. Aus Betrachtungen über das Trägheitsmoment erscheint die Zahl 1,3238 als die annehmbarere. Legt man $\Gamma = 5{,}5832$ zu Grunde, so folgt hieraus $\Gamma_0 = 2{,}7916$ und γ_0 von diesem Werthe an nach innen beständig zunehmend bis zum grössten Werthe 11,9095 im Erdmittelpunkte. *Lp.*

Guillaume. Sur les divers procédés employés pour la mesure de la constante de la gravité. Séance de la Soc. de Phys. fr. 21. Juillet 1893, 238—239†.

Der Verf. kritisirt die von Berget angewandte Methode (vgl. diese Ber. 49, 303) als wenig geeignet, weil die Empfindlichkeit des benutzten Gravimeters etwa nur $^1/_{40}$ von der einer guten Wage sei und ausserdem vielen Störungen unterliege; besonders sei der durch Strahlungen erzeugte Druck zu berücksichtigen. *Lp.*

TH. SLOUDSKY. L'emploi de la formule de BOUGUER dans la recherche des anomalies de la pesanteur. Bull. de Moscou 1894, 271—274, Nr. 2†.

Die BOUGUER'sche Formel wird wegen ihrer bedeutsamen Beziehungen zu den neueren Schweremessungen aus einfachen Ueberlegungen, die der Potentialtheorie angehören, in der Form hergeleitet:

$$\varrho_1 = \frac{\delta g}{2\pi}.$$

Hierin bedeutet ϱ_1 die Dichtigkeit der störenden Schicht an dem betrachteten Punkte der Erdoberfläche, δg den Werth des anomalen Theiles der Schwere ebenda. *Lp.*

ROBERT v. STERNECK. Einige allgemeine Directiven für die Ausführung der Pendelbeobachtungen. Mitth. d. k. k. Militärgeogr. Inst. 13, 310—321, 1894†.

Unter 33 Titeln giebt der Verf., der ja auf dem Gebiete der Pendelbeobachtungen zum Zwecke der Schweremessungen Erstaunliches geleistet hat, ganz knapp gefasste Vorschriften über alle hierbei zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln. *Lp.*

ED. WEISS u. ROBERT v. STERNECK. Entwurf zu einem Programm systematischer Schweremessungen. 9 S. 8°. S.-A. 1894†.

Die in den letzten Jahren ausgeführten Schweremessungen haben gezeigt, dass zur Kenntniss der Schwere an der Erdoberfläche und im Erdinneren die bisherigen Beobachtungen nicht ausreichen. Die beiden im Titel genannten Gelehrten haben daher ein Programm für derartige, planmässig durchzuführende Arbeiten entworfen, und die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften legt dasselbe als Substrat zu einer eingehenderen Discussion vor. Der „Arbeitsplan" fordert Bestimmungen der Schwere a) im Inneren des Landes auf einem Netze, dessen Maschen durchschnittlich in Europa 20 km weit sind, in den übrigen Gebieten zunächst von grösserer Ausdehnung; b) längs der Küste auf einer doppelten Reihe von Stationen, die eine unmittelbar an der Küste, die zweite 10 bis 20 km landeinwärts. *Lp.*

Robert v. Sterneck. Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt im Jahre 1893. Mitth. d. k. k. Militärgeogr. Inst. 13, 208—309, 1894†.

Im Anschluss an die Arbeiten, über welche in diesen Ber. 49 [1], 304 ff. 1893 referirt ist, hat der unermüdliche Forscher seine Beobachtungeu nach zwei Seiten hin fortgesetzt, nämlich 1) relative Bestimmungen der Schwere an Orten ausgeführt, welche als Ausgangspunkte gedient haben und noch dienen, nämlich in Paris, Greenwich und Kew, in London, Strassburg und Budapest; 2) Fortsetzung der Untersuchungen über das Verhalten der Schwere in verschiedenem Terrain, und Einfluss der Störungen derselben auf die Ergebnisse des Nivellements.

Zu diesem Zwecke wurde die Strecke von Püspök-Ladány in Ungarn über Budapest, Graz, Marburg, Klagenfurt, Lienz, Toblach bis Franzensfeste, sowie von Landeck über Bludenz, Feldkirch bis Bregenz mit Stationen besetzt, wodurch alle bisherigen, zu verschiedenen Zeiten in Oesterreich-Ungarn ausgeführten einschlägigen Arbeiten in Zusammenhang gebracht wurden, und jetzt u. A. eine ununterbrochene Reihe von Stationen von Maros-Vásárhely im Osten bis Bregenz im Westen in der Länge von 1300 km über 14 Längengrade hinweg der Untersuchung zur Verfügung steht.

Am Ende des ersten Abschnittes der Abhandlung, in welchem die Beobachtungsprotokolle der relativen Schwerebestimmungen in den oben unter 1) genannten Oertern nebst den zugehörigen Berechnungen abgedruckt sind, findet man eine Zusammenstellung der 16 Stationen, welche bis jetzt direct mit Wien vermittelst des Sterneck'schen Apparates in Verbindung gesetzt sind. Zu Grunde gelegt ist Breite (φ), Seehöhe (H), Länge des Secundenpendels (L) und Schwerkraft (g) für:

	φ	H (m)	L (mm)	g (m)
1. Wien, Militärgeographisches Institut	48° 12′ 40″	183	993,835	9,80876

Wenn auch diese auf Oppolzer's Angabe beruhende Zahl möglicherweise noch kleiner Verbesserungen bedarf, so kann dies leicht geschehen, indem man alle jene 16 Werthe um den sich ergebenden Unterschied ändert.

Die bis jetzt erreichten Ergebnisse sind die folgenden:

	φ	H (m)	L (mm)	g (m)
2. Wien, Türkenschanze	48° 13′ 57″	236	993,825	9,80866
3. München, Sternw. (Bogenhausen)	48 5 46	529	993,692	9,80735
4. Padua, Sternwarte	45 24 3	19	993,628	9,80671
5. Berlin, Normal-Aichungs-Comm.	52 30 17	37	994,268	9,81303
6. Potsdam, Geodätisches Institut .	52 22 51	88	994,258	9,81293
7. Hamburg, Seewarte	53 32 49	24	994,367	9,81400

	φ	H (m)	L (mm)	g (m)
8. Paris, Sternwarte	48 50 11	73	993,923	9,80963
9. London, Greenwich, Sternwarte	51 28 38	48	994,163	9,81200
10. „ Kew Observatory . . .	51 28 6	5	994,122	9,81160
11. Strassburg, Sternwarte	48 35 1	140	993,876	9,80916
12. Budapest, Physikalisch. Institut	47 29 43	122	993,818	9,80860
13. Christiania, Sternwarte	59 54 44	28	994,923	9,81950
14. Edinburgh, Sternwarte	55 57 23	104	994,569	9,81600
15. Mailand, Sternwarte	45 27 59	139	993,522	9,80567
16. Rom, Scuola di Applicazione etc.	41 53 36	59	993,316	9,80363

Der zweite Abschnitt der Abhandlung berichtet über die Fortsetzung der Untersuchungen bezüglich des Verhaltens der Schwere in dem österreichisch-ungarischen Gebiete. Den östlichen Theil in Ungarn bis Graz beobachtete Hauptmann O. Krifka an 55 Stationen in 64 Tagen, und Schiffslieutenant K. Koss besorgte die hierzu nöthigen Zeitbestimmungen. Den zweiten, westlichen Theil von Graz bis Bregenz führte Sterneck selbst, unterstützt von seinem Sohne Robert, an 37 Stationen in 40 Tagen durch. Die Protokolle und Berechnungen der Beobachtungen sind abgedruckt. Danach hat der Verf. die sämmtlichen Ergebnisse der bisherigen Schwerebestimmungen in Oesterreich-Ungarn in Tabelle VII zusammengestellt, wie sie in chronologischer Folge stattgefunden haben und an derselben Stelle veröffentlicht sind. Das Verzeichniss umfasst 309 Stationen. In einer Uebersichtskarte sind alle mit dem neuen Pendelapparate beobachteten Stationen eingetragen und durch farbige Scheibchen kenntlich gemacht. Blaue Scheibchen kennzeichnen solche Stationen, auf denen die reducirte Schwere kleiner gefunden ist als ihr normaler Werth nach der Helmert'schen Formel, rothe dagegen zeigen grössere beobachtete Werthe, und zwar entspricht die dunklere Tönung der grösseren Abweichung.

An der Hand dieses grossen und leicht übersichtlichen Materiales stellt der Verf. folgende Thatsachen fest. In den Gebirgsgegenden, besonders in den Alpen, kommen die meisten und grössten negativen Werthe $g_0 - \gamma_0$, also Massendefecte, vor. Die Flussthäler stehen daselbst in keinem Zusammenhange mit der Schwere. Auch die Gebirgsseen nehmen keine Ausnahmestellung ein. Die Richtung der Flussläufe in diesem Beobachtungsrayon ist stets aus den negativen gegen die positiven Werthe. Die Flüsse ergiessen sich demnach in die Gebiete der Massenanhäufungen oder Senkungsgebiete, welche also gewissermaassen die Stelle der Meere einnehmen. Der Massendefect unter den Alpen nimmt gegen Osten, ohne Rücksicht auf die Höhe der Gebirge, stetig ab und findet

etwa bei Graz sein Ende. Gegen Süden hingegen hört er ziemlich plötzlich bei Mori auf. In der ausgedehnten Tiefebene in Ungarn finden wir fast ausnahmslos Massenanhäufungen vor, welche gegen Westen bis Wien und Graz reichen. Es zeigen daselbst die sumpfigen Niederungen, die Seen und Flüsse immer die grössten positiven Werthe, also die grössten Massenanhäufungen. Hingegen ist die Schwere auf den Wasserscheiden oder den umflossenen Gebieten etwas kleiner. In ganz ebenen Gegenden sind daher die Flüsse und sonstigen Gewässer durch Gebiete mit geringeren positiven Werthen von $g_0 - \gamma_0$, oder geringeren Anhäufungen von einander getrennt. Es scheint demnach, im Gegensatze zu den Gebirgsländern, das Vorkommen des Wassers in der Ebene mit der Schwere in einem Zusammenhange zu stehen. In anderen Ebenen, wie z. B. in Galizien und Bayern, sind die Verhältnisse wesentlich anders; wir finden dort negative Werthe, also Massendefecte, vor.

Die besprochenen Verhältnisse zeigen zur Genüge den Zusammenhang der Schwere mit den geologischen Verhältnissen. Auf der langen Reihe von Stationen im 47. Parallelkreise, von Bregenz bis Maros-Vásárhely, sollte man gleiche Werthe für die Schwerkraft erwarten, und doch finden wir unter ihnen Unterschiede, welche 240 Einheiten der fünften Stelle von g oder nahezu $^1/_4$ mm der Länge des Secundenpendels betragen. Welcher Werth ist also der richtige und soll bei der Ableitung der Erdform benutzt werden?

Lp.

O. E. Schiötz. Resultate der im Sommer 1893 in dem nördlichsten Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen nebst einer Untersuchung über den Einfluss von Bodenerschütterungen auf die Schwingungszeit eines Pendels. S.-A. aus Vidensk. Selsk. Skr., I. math.-nat. Cl. 1894, Nr. 2. 42 S. gr. 8°. Christiania 1894 †.

Die von dem Verf. und dem Observator Schroeter mit dem v. Sterneck'schen Pendelapparate ausgeführten Messungen geschahen an den folgenden sechs Stationen, die mit Christiania (Sternwarte 59° 54,7′ nördl. Br., 10° 43,5′ östl. L. von Greenwich, 27 m Höhe über dem Meere) verglichen wurden: Tromsö (69° 40′ nördl. Br., 18° 57′ östl. L., 66,5 m), Bossekop (69° 58′ nördl. Br., 23° 15′ östl. L., 30,2 m), Vadsö (70° 4′ nördl. Br., 29° 46,5′ östl. L., 45 m), Fuglenaes-Hammerfest (70° 40,2′ nördl. Br., 23° 40,3′ östl. L., 14 m), Gjaesvaer (71° 6,2′ nördl. Br., 25° 22′ östl. L., 5,5 m), Mehavn (71° 1,3′ nördl. Br., 27° 47′ östl. L., 9,8 m Höhe über dem Meere). In der folgenden

Tabelle bezeichnet g die aus der Pendelbeobachtung berechnete Zahl, g_0 die auf den Meeresspiegel reducirte Zahl, γ_0 die nach der HELMERT'schen Formel für den Meeresspiegel berechnete Zahl:

	g	g_0	γ_0
Christiania	9,81951	9,81958	9,81888
Tromsö	9,82582	9,82596	9,82566
Bossekop	9,82578	9,82584	9,82584
Vadsö	9,82622	9,82631	9,82590
Fuglenaes	9,82653	9,82655	9,82624
Gjaesvaer	9,82710	9,82711	9,82649
Mehavn	9,82711	9,82713	9,82644

Zu Grunde gelegt ist bei diesen relativen Schwerebestimmungen der Werth von v. OPPOLZER für g auf der Türkenschanze zu Wien: $g = 9{,}80866$.

Bei den in Christiania vor und nach der Reise ausgeführten Controlbeobachtungen hatten Erschütterungen der Sternwarte, die das eine Mal durch vorbeifahrende Arbeitswagen, das andere Mal durch einen stossweise wehenden Wind hervorgerufen wurden, die Schwingungszeiten der Pendel ein wenig verkleinert. Dieser Umstand veranlasste den Verfasser zu einer längeren mathematischen Untersuchung (S. 15—42) über den Einfluss, den eine Erschütterung des Bodens auf die Schwingungszeit eines Pendels ausübt. Die Annahme, dass das Gebäude der Sternwarte bei jenen Erschütterungen in Schwingungen versetzt werde und die Pendel zu Mitschwingungen veranlasse, erweist sich unter Berücksichtigung der beobachteten Grössen als durchaus haltlos. „Periodische Erschütterungen im Boden können die beobachtete Wirkung auf die Schwingungszeit des Pendels durch die Mitschwingungen, in die das Pendel kommt, nicht hervorbringen, selbst wenn man annimmt, dass die Erschütterungen das Gebäude in so langsame und kräftige Schwingungen versetzte, dass die Amplitude in den Mitschwingungen des Pendels von derselben Grössenordnung würde, wie die Anfangsamplitude des Pendels.“ Die Ursache für die beobachtete unbedeutende Verkürzung der Schwingungszeit der Pendel muss also in einer anderen Wirkung der Erschütterungen gesucht werden. Der Verf. erblickt diese Ursache in der Verringerung der Reibung, welche die Schneide bei ihrem Gleiten auf dem Lager erfährt, falls das Lager ruckweise erschüttert wird. Die zu diesem Zwecke durchgeführten Rechnungen bestätigen die Möglichkeit dieser Erklärung, die auch mit den von DEFFORGES hierüber angestellten Untersuchungen im Einklange steht. *Lp.*

G. Bigourdan. Détermination de l'intensité de la pesanteur, faite à Joal (Sénégal) par la mission chargée par le Bureau des Longitudes d'observer l'éclipse totale de Soleil du 16 avril 1893. C. R. 118, 1095—1096, 1894†.

Die in Joal ($1^h\ 16^m\ 40^s$ westl. L. von Paris, $14^0\ 9'\ 22{,}1''$ nördl. Br.) mit dem „reversiblen inversablen" Pendel von Defforges angestellten Beobachtungen haben die auf den Meeresspiegel reducirte Grösse 9,78437 m für g ergeben. Der Verf. erblickt darin eine Bestätigung des von Defforges aufgestellten Gesetzes, nach welchem das Gestade eines und desselben Meeres eine charakteristische Schwere zu besitzen scheint, deren Aenderung längs diesem Gestade ziemlich genau dem Clairaut'schen Gesetze oder dem des Quadrates des Sinus der Breite folgt. *Lp.*

Defforges. Anomalies de la pesanteur présentées par le continent nord américain. C. R. 118, 229—231, 1894†.

Bei Gelegenheit einer Dienstreise nach Nordamerika hat der Verf. mit seinem reversiblen inversablen Pendel an sieben Stationen die Schwerebeschleunigung ermittelt und sie nach der Bouguer'schen Formel auf den Meeresspiegel reducirt, während er die Beschleunigung für die geographische Breite des Beobachtungsortes aus dem Clairaut'schen Gesetze mit der Clarke'schen Abplattung berechnet hat.

	Breite	Höhe in m	reducirt g	berechnet g
Washington	43,39°	10	9,80169	9,80142
Montreal	50,57	100	9,80747	9,80716
Chicago	46,46	165	9,80375	9,80386
Denver	44,33	1645	9,79983	9,80216
Salt Lake City . . .	45,30	1288	9,80050	9,80293
Mt. Hamilton . . .	41,47	1282	9,79916	9,79991
San Francisco . . .	41,98	114	9,80037	9,80030

Diese Beobachtungen bestätigen das in der alten Welt gefundene Gesetz, dass bei den Continenten ein Massendefect vorhanden ist, der dem Ueberschuss der oceanischen Inseln gleichzukommen scheint. *Lp.*

J. Collet. Premières observations pendulaires dans les Alpes du Dauphiné. C. R. 119, 634—637, 1894†.

Die Beobachtungen sind nach den Methoden und Instrumenten von Defforges ausgeführt und mit den Constanten in Paris und

Marseille verglichen worden. Die Ergebnisse sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

	Höhe in m	Breite	g
Paris	60	48° 50′	9,81000
Valence	125	44 56	9,80613
Grenoble	210	45 11	9,80561
La Bérarde . . .	1738	44 56	9,80193
Marseille	61	43 18	9,80527

Berechnet man die theoretischen Werthe g_1 nach der Formel $g_1 = 9{,}78124(1 + 0{,}005243\, sin^2\varphi)$, ferner unter Berücksichtigung der bekannten mittleren Dichten der Erdschichten unter den Beobachtungsstationen aus den beobachteten Werthen von g die auf den Meeresspiegel reducirten Werthe g_0, so erhält man:

	g_0	g_1	$g_0 - g_1$
Paris	9,81013	9,81030	— 0,00017
Valence . . .	9,80640	9,80682	— 0,00042
Grenoble . . .	9,80603	9,80705	— 0,00102
La Bérarde . .	9,80530	9,80682	— 0,00152
Marseille . . .	9,80539	9,80536	— 0,00003

Mit Rücksicht auf die Gebirgszüge, die das in einem Kessel gelegene La Bérarde umgeben, wird für La Bérarde eine Erniedrigung der Differenz $g_0 - g_1$ auf 0,00127 berechnet. In den vorstehenden Zahlen sieht der Verf. eine Bestätigung der Ansicht von DEFFORGES, dass auf den Continenten ein Schwereausfall vorhanden sei, der mit der mittleren Höhe und mit der Entfernung vom Meere wachse.

Lp.

F. W PFAFF. Ueber ein verbessertes Pendel. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 15, 49, 1894†.

Um die Schwingungsdauer eines Pendels von der Variation der Schwere mit der geographischen Breite unabhängig zu machen, schlägt der Verf. vor, das Gewicht des Pendels an eine Spiralfeder zu hängen; dann wird in der Formel für die Schwingungsdauer $T = \pi\sqrt{l/g}$ der Quotient l/g constant, weil l proportional mit g sich ändert. Ferner stellt er seine Erfahrungen über die Versuche mit solchen Pendeln Denen zur Verfügung, welche in dieser Sache arbeiten wollen. Ueber den Einfluss der Centrifugalbeschleunigung auf die Aenderung der Länge eines solchen Pendels enthält die Note keine Andeutung. *Lp.*

F. Niemöller. Ueber eine einfache Bestimmung der Maximalgeschwindigkeit eines Pendels. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 37—38, 1894†.

Ein an vier Fäden aufgehängter Würfel von Eichenholz trägt an der oberen Fläche eine Messingkugel. Der Würfel stösst in dem Augenblicke, wo das Pendel die Ruhelage durchlaufen soll, gegen einen Rahmen; die Messingkugel wird dabei horizontal weggeschleudert und schlägt auf dem Fussboden auf. Aus der Fallhöhe und Wurfweite wird die horizontale Anfangsgeschwindigkeit berechnet, die mit der aus der anfänglichen Hubhöhe H des Würfels berechneten $v = \sqrt{2gH}$ befriedigende Uebereinstimmung zeigt. *Lp.*

L. Lecornu. Sur le pendule à tige variable. C. R. 118, 132—134, 1894†.

Die Schwingungen eines Pendels von veränderlicher Länge l werden mit Hülfe der Differentialgleichung gefunden:

$$1) \qquad l\frac{d^2\theta}{dt^2} + 2\frac{dl}{dt}\frac{d\theta}{dt} + g \sin\theta = 0.$$

Ist $l = a + bt$, also der Zeit proportional, und der Ausschlag so klein, dass $\sin\theta = \theta$ gesetzt werden darf, so geht 1) durch die Substitution $u = \theta l$, $x = gl/b^2$ über in

$$2) \qquad x\frac{d^2u}{dx^2} + u = 0.$$

Der Verf. integrirt diese Differentialgleichung und berechnet aus der allgemeinen Lösung für solche Werthe von $b/\sqrt{ag}$, deren höhere Potenzen vernachlässigt werden können, die Dauer der ersten Schwingungen. — Auch das conische Pendel wird unter ähnlichen Voraussetzungen behandelt. *Lp.*

C. Formenti. Su di un particolare movimento brachistochrono. Ist. Lomb. Rend. (2) 26, 355—359, 1893†.

Durch Anwendung der Theorie der Functionen complexer Variabler $z = x + iy$ auf das Problem der Brachistochronen kommt der Verf. zu folgenden Sätzen: Wenn die Geschwindigkeit eines Punktes in Grösse (Modul) und Richtung (Argument) durch eine Function einer complexen Veränderlichen dargestellt wird, so ist die Bewegung jenes Punktes brachistochron. — Der reelle Theil des Integrals

$$\int_{z_0}^{z} \frac{dz}{V(z)} = P - P_0 + i(Q - Q_0)$$

ist gleich dem Integrale $\int \frac{ds}{v}$, zwischen dem Punkte z_0 und z, auf den Theil der Linie erstreckt, welche durch Nullsetzung des imaginären Theiles erhalten wird. — Wenn $F(z) = P + iQ$ ist und mit (P_0, Q_0), (P_1, Q_1) die Werthe von (P, Q) bezeichnet werden, welche den Werthen z_0, z_1 von z entsprechen, so ist die Linie mit der Gleichung

$$(Q_1 - Q_0)(P - P_0) = (P_1 - P_0)(Q - Q_0)$$

eine Brachistochrone, welche die beiden Punkte z_0, z_1 verbindet; die Zeit zum Uebergange von dem einen Punkte zum anderen wird ausgedrückt durch

$$T = mod[F(z_1) - F(z_0)] = \sqrt{(P_1 - P_0)^2 + (Q_1 - Q_0)^2},$$

und die Geschwindigkeit wird dargestellt durch

$$V(z) = \frac{dz}{dF(z)}. \qquad Lp.$$

A. CORNU. Sur un théorème reliant la théorie de la synchronisation et celle des résonnances. C. R. 118, 313—320, 1894 †.

In einer früheren Arbeit (vgl. diese Ber. 43 [1], 298) über die allgemeine Untersuchung der Bewegung eines Systems mit gedämpften Schwingungen unter der Einwirkung einer periodischen Kraft hat der Verf. gezeigt, dass der am Anfange schwankende Zustand zuletzt immer ein stabiles Verhalten zeigt, wobei das System unter der Nöthigung des Aufgebens seiner eigenen Periode derjenigen der zusätzlichen Kraft zustrebt. Dann ist die Oscillation synchronisirt. Damals waren folgende Beschränkungen in den Annahmen gemacht worden: 1) Die periodische Kraft ist eine sehr kleine Momentankraft. 2) Die Periode Θ dieser Kraft unterscheidet sich nur wenig von der Periode T der freien Schwingung des Systemes. 3) Der Dämpfungscoëfficient der freien Schwingung ist sehr schwach. Von diesen Bedingungen erweist sich bei weiterer Forschung die erste als nicht nöthig, so dass der Satz gilt: „Eine sehr kleine Kraft, welche nach einem durch die FOURIER'sche Reihe entwickelbaren, beliebigen Gesetze mit der Zeit veränderlich ist, ist in ihrer Wirkung auf ein vibrirendes, schwach gedämpftes und in der Periode wenig verschiedenes System der einfachen Pendel-

kraft gleichwerthig, welche durch die Glieder der ersten Ordnung der Reihe dargestellt wird." Der Satz wird sowohl durch die Rechnung als auch durch den Versuch verificirt. Zum Schluss wird auf die grundlegende Bedeutung dieser Experimente, der Synchronisation und der Resonanzerscheinungen in der Optik und Akustik, in der Elektricitätslehre und in der Theorie der Gezeiten hingewiesen. *Lp.*

L. DE LA RIVE. Communication relative au pendule de FOUCAULT. Arch. sc. phys. (3) **32**, 220—221, 1894 †.

BERTRAND hat 1882 in C. R. **94**, 371—372 (diese Ber. **38** [1], 178) den folgenden Satz bewiesen: „Wenn die Ebene, welche genöthigt ist, durch die Verticale des Punktes M zu gehen, bei einer Verrückung dieses Punktes auf dem Parallelkreise mit ihrer unmittelbar vorangehenden Lage einen minimalen Winkel bildet, so ist ihre relative Winkelverrückung dem Sinus der Breite proportional." Der Verf. giebt für diesen Satz einen Beweis, den er für directer hält, als den BERTRAND'schen. *Lp.*

AUGUSTO RIGHI. Apparecchio da lezione per la composizione delle oscillazioni pendolari. Cim. (3) **35**, 276—280, 1894 †. Rend. Acc. di Bologna. S.-A. 10 S. con. tab., 1894 †.

Der Apparat, welcher zur Erzeugung der LISSAJOUS'schen Curven dient, enthält in einem Holzrahmen von 1,65 m Höhe, 0,65 m Breite einen von oben herabgehenden Mittelbalken von 1,20 m Länge, der durch einen Querbalken am unteren Ende festgemacht ist. Die beiden Componenten der Bewegung werden durch zwei Pendel in bifilarer Aufhängung gebildet, für welche das Gestell die Aufhängepunkte liefert. Das eine Pendel trägt an vier Messingdrähten unten ein horizontales Brett, auf welchem gummirtes Papier oder photographisches, lichtempfindliches Papier zu befestigen ist. Das zweite Pendel, an langen Uhrfedern unten mit Messingdrähten hängend, so dass durch Einklemmen der Uhrfedern am Mittelbalken die Pendellänge geändert werden kann, hat zum Gewichte einen Bleiring, in welchem ein Trichter mit feiner Spitze steckt. Farbiger Sand, der aus der Spitze fliesst, dient zur Herstellung der LISSAJOUS'schen Curven auf dem Papiere der Platte des ersten Pendels. Vermittelst eines Elektromagneten kann der Ausfluss des Sandes unterbrochen oder freigegeben werden. Wird ein Interruptor eingeschaltet, so liefern die Abstände der Sandkörner ei

Bild für die Geschwindigkeit der Bewegung. Die beigegebene Figurentafel zeigt, mit welcher Genauigkeit der Apparat die gewünschten Curven auch bei gegebenem Phasenunterschiede der beiden componirenden Pendelbewegungen liefert. *Lp.*

L. DE LA RIVE. Oscillation circulaire d'un pendule suspendu par un fil élastique. Arch. sc. phys. (3) **32**, 223—224, 1894 †.

Ein an einem elastischen Kautschukfaden (1 m lang, 3,3 qmm im Querschnitt) befestigtes Gewicht von 80 g zeigte bei ebenen Pendelschwingungen die veränderliche Spannung des Fadens durch Verlängerung und Verkürzung des Fadens an. Elliptische Schwingungen des Gewichtes strebten schnell der Kreisform zu. *Lp.*

LUCIEN DE LA RIVE. Sur un système de deux pendules reliés par un fil élastique. C. R. **118**, 401—403, 1894 †.

Zwei gleiche Pendel, jedes gebildet aus einem 5 kg schweren Bleicylinder von 8 cm Höhe und 8 cm Durchmesser an einem Stahldrahte von 0,7 mm Durchmesser und 3,67 m Länge, sind in einer Entfernung von 4,60 m von einander aufgehängt; ihre Gewichte werden central durch einen nicht vulcanisirten Kautschukfaden von der Länge 3,60 m verbunden. Das Pendel B wird in Bewegung gesetzt, indem man es in der Verticalebene AB von A entfernt. Dann nimmt die Schwingungsweite von B allmählich ab, während die von A, mit Null beginnend, zunimmt und das erste Minimum von B ist beinahe Null (anscheinend Stillstand von B). Danach geschieht die umgekehrte Uebertragung, und die Dauer der Periode zwischen zwei grössten oder kleinsten Werthen der Bewegung jedes der beiden Pendel ist absolut constant. Die Dauer der Pendelschwingung ist sehr wenig kleiner, als die normale Schwingung des einzelnen freien Pendels. Die Rechnung bestätigt die Versuchsergebnisse und liefert das weitere Resultat: „Die Maxima nehmen ab und die Minima nehmen zu, so dass beide Pendel danach streben, synchron zu schwingen, wie ihr Schwerpunkt, d. h. wie ein starres, festes System und mit einer constanten Fadenspannung." *Lp.*

LUCIEN DE LA RIVE. Sur l'absorption de l'énergie par un fil élastique. C. R. **118**, 522—524, 1894 †.

Zuerst giebt der Verf. als Ergebnisse von Versuchen an: Wenn man ein Pendel, dessen Masse durch einen elastischen Faden mit

einem festen Punkte verbunden ist, in Schwingungen versetzt, so bemerkt man eine allmähliche Abnahme des Ausschlages, welche die bloss vom Luftwiderstande herrührende bei dem freien Pendel bedeutend übersteigt. Diese Dämpfung nimmt für einen nämlichen Faden zu, wenn die benutzte Länge abnimmt, neigt zur Abnahme, wenn die mittlere Spannung zunimmt, und wächst mit dem Querschnitte des gebrauchten Fadens. Die Schwingungsdauer liegt unter der normalen um einen Bruchtheil, der zunimmt, wenn die Fadenlänge abnimmt. Aus derartigen Versuchen und aus theoretischen Betrachtungen wird dann weiter geschlossen: Der asymptotische Gang zweier durch einen elastischen Faden verbundenen Pendel bis zu einem einzigen Schwingungszustande mit constanter Fadenspannung ist eine Folge der von dem Faden herrührenden Dämpfung. Die Energie, welche von dem Faden absorbirt wird, durch den eine Uebermittelung von Energie erfolgt, ist der Joule'schen Wärme in einem Volta'schen Stromkreise gleich zu achten. *Lp.*

Lucien de la Rive. Sur un système de deux pendules reliés par un fil élastique et sur l'absorption de l'énergie due au frottement intérieur du fil. Journ. de Phys. (3) 3, 537—565, 1894†. [Naturw. Rdsch. 10, 119—120†.

Ein Auszug aus dieser Abhandlung ist in zwei Noten der C. R. 118 veröffentlicht und in den vorangehenden Referaten besprochen worden. Wir ergänzen dieselben durch die folgende, vom Verf. gegebene Uebersicht. Ein System zweier Pendel von gleicher Masse und gleicher Länge, die durch einen derartigen Kautschukfaden verbunden sind, dass seine mittlere Verlängerung klein ist im Vergleich mit seiner Länge, unterliegt einer periodischen Uebertragung von Energie von dem einen Pendel auf das andere. Die Dauer der Periode ergiebt sich durch Multiplication der Schwingungsdauer des Pendels mit einer gewöhnlich ziemlich grossen Zahl, die aus der Abweichung des einen Pendels in der Gleichgewichtslage berechnet werden kann, und zwar ist diese Zahl der Länge des Fadens direct, dem Querschnitte umgekehrt proportional. Die Pendel bestreben sich, wie ein starres System mit constanter Fadenspannung zu schwingen, wie dies die Abnahme der Maxima, die Zunahme der Minima der Amplitude anzeigt. Nach zehn bis zwölf Perioden ist der Wechsel kaum noch merkbar, und beide Pendel nehmen dann fast dieselbe Phase an. Aus den Bewegungsgleichungen ergiebt sich, dass die Schwingung jedes Pendels betrachtet werden

kann als aus zwei Componenten gebildet, die eine proportional der Oscillation des gemeinsamen Schwerpunktes, deren Abnahme nur vom Luftwiderstande herrührt, die andere mit periodischer Amplitude, deren Decrement von der inneren Reibung des Kautschukfadens verursacht wird. Theoretische Betrachtungen über die in das Element des Fadens während der Zeiteinheit eingeführte Energie führen zu dem Schlusse, der durch die Beobachtungen bestätigt wird, dass das von der inneren Reibung herrührende Decrement 1) proportional dem Querschnitte des Fadens, 2) umgekehrt proportional der Länge des Fadens ist. *Lp.*

B. TURKSMA. De eerste en tweede variatie van enkelvondige integralen en hare toepassing op het beginsel van HAMILTON en dat der kleinste werking. (Die erste und zweite Variation einfacher Integrale und ihre Anwendung auf das HAMILTON'sche Princip und das Princip der kleinsten Wirkung.) Doctordissertation. Amsterdam, Binger, 1894.

Der Verfasser behandelt zunächst folgendes Problem. Die n Grössen $y_1, \ldots y_n$ sind in solcher Weise als Functionen von x zu bestimmen, dass das Integral

$$V = \int_{x_1}^{x_2} F(x, x_1, x_2, y_1, \ldots, y_n, y_1', \ldots, y_n')\, dx$$

ein Minimum oder Maximum, oder wenigstens stationär werde. Es seien dabei die Anfangs- und Endwerthe der y als Functionen von x_1 resp. x_2 gegeben, F eine gegebene Function, $y_1' = \frac{dy_1}{dx}$, $\ldots, y_n' = \frac{dy_n}{dx}$.

Um die erste und zweite Variation von V zu bilden, werden die Aenderungen der y als hervorgebracht durch die Aenderung einer gewissen Grösse u gedacht, welcher man den Werth 0 zu ertheilen hat, um die gesuchten Functionen zu erhalten.

Als Bedingungen für das Verschwinden der ersten Variation von V ergeben sich die Differentialgleichungen:

$$\frac{\partial F}{\partial y_1} - \frac{d}{dx}\frac{\partial F}{\partial y_1'} = 0, \ldots, \frac{\partial F}{\partial y_n} - \frac{d}{dx}\frac{\partial F}{\partial y_n'} = 0,$$

welche bei gegebenen x_1, x_2 die y bestimmen. Werden auch die Grenzen selbst einer Variation unterworfen, so führt $\delta V = 0$ noch

zu zwei weiteren Gleichungen; in diesem Falle sind aber auch x_1, x_2 als unbekannt zu betrachten.

Unter Anwendung einer der Geometrie eines $(n+1)$-dimensionalen Raumes entnommenen Bezeichnung kann man jedes System für die y angenommener Functionen eine Bahn nennen, und die Systeme der Anfangs- und Endwerthe von x, y, ... y_n als Anfangs- und Endpunkt bezeichnen. Sind nun an allen Stellen einer Bahn die oben mitgetheilten Differentialgleichungen erfüllt, und ist somit V für eine beliebige Strecke der Bahn stationär, so entsteht die Frage, ob und inwiefern V ein absolutes Minimum sei. Als nothwendige Bedingung hierfür wird gefunden, dass die homogene quadratische Function mit n Argumenten p

$$\sum_{k=1}^{k=n} \sum_{l=1}^{l=n} \frac{\partial^2 F}{\partial y_k' \partial y_l'} p_k p_l$$

für alle Werthe der p positiv sein soll.

Für einen genügend kleinen Theil der Bahn ist jedenfalls diese Bedingung auch ausreichend.

Schiebt man nun aber, mit einer solchen kleinen Strecke anfangend, die Anfangs- und Endpunkte aus einander, so kann der Fall eintreten, dass V aufhört, ein absolutes Minimum zu sein, und zwar kann das nur dann geschehen, wenn noch für eine zweite von der ersteren unendlich wenig abweichende Bahn V zwischen denselben Punkten stationär wird. Es wird ein mathematisches Merkmal für das Eintreten dieses Umstandes angegeben.

Im zweiten Capitel werden dieselben Fragen discutirt unter der Voraussetzung, dass die y einigen Nebenbedingungen von der Form

$$\varphi(x, x_1, x_2, y_1, \ldots, y_n, y_1', \ldots, y_n') = 0$$

zu genügen haben. Man kann sich jetzt der Lagrange'schen Methode der Multiplicatoren bedienen. Da man aber bei denselben nicht die Gewissheit erlangt, alle möglichen Lösungen zu finden, ergänzt der Verfasser dieselbe durch eine andere, mehr directe Methode.

Den Schluss der Arbeit bilden die Anwendungen auf die Mechanik, indem für V die Integrale gewonnen werden, von denen in dem Hamilton'schen Principe und in dem der kleinsten Wirkung die Rede ist. Der früher eingeführten Bezeichnung gemäss (ähnlich also wie in der „Mechanik“ von Hertz) wird jetzt bei einem beliebigen Systeme von Bahnen-, Anfangs- und Endpunkten gesprochen.

Sind P und Q die Endpunkte einer Bahnstrecke, für welche das HAMILTON'sche Integral gerade aufhört, ein Minimum zu sein, so werden P und Q tautochrone Brennpunkte genannt. In derselben Weise führt die Betrachtung des Princips der kleinsten Wirkung auf die conservativen Brennpunkte, die schon früher Lord KELVIN eingeführt hat. Die Bestimmung beider Arten von Brennpunkten wird an einigen Beispielen erläutert.

Nebenbei theilt der Verf. eine neue Form für die LAGRANGE'schen Bewegungsgleichungen mit, nämlich:

$$\frac{\partial \dot{T}}{\partial \dot{q}_1} - 2\frac{\partial T}{\partial q_1} = F_1, \cdots, \frac{\partial \dot{T}}{\partial \dot{q}_n} - 2\frac{\partial T}{\partial q_n} = F_n.$$

Es sind hierin die F die Kraftcomponenten. Die kinetische Energie T ist als Function der Coordinaten q und der Geschwindigkeiten $\dot{q}$, mithin $\dot{T}$ als Function der q, $\dot{q}$ und $\ddot{q}$ aufzufassen. *Lz.*

E. PADOVA. Alcune osservazioni sull' uso del principio di HAMILTON. Atti Ist. Ven. (7) 4, 21—23, 1893†.

Von VOLTERRA auf ein Versehen in der Schlussweise der Note „Moto di un cono circulare pesante che rotola sopra un piano inclinato" (Atti Ist. Ven. (7) 1, 437—447, 1890) aufmerksam gemacht, wodurch übrigens das dort erhaltene Resultat nicht berührt wird, beweist der Verf., was in diesem Falle zu zeigen nothwendig war, dass mit Hülfe passend gewählter Variabeln das HAMILTON'sche Princip anwendbar ist; ohne diesen Nachweis könnten, wie durch Beispiele aus der mechanischen Litteratur belegt wird, Irrthümer entstehen. *Lp.*

JULIUS FARKAS. Ueber die Anwendungen des mechanischen Princips von FOURIER. Math.-naturw. Ber. Ungarn 12, 263—281, 1894†.

In der Abhandlung „Mémoire sur la statique contenant la démonstration du principe des vitesses virtuelles et la théorie des moments" hat FOURIER 1798 das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten so ausgesprochen, wie es später von GAUSS in der Note über das Princip des kleinsten Zwanges gefasst ist (vergl. FOURIER, Oeuvres, 2, 417—521), dass nämlich die Summe der virtuellen Arbeiten des Kräftesystemes $\Sigma P\delta p \gtrless 0$ sein muss. Die Hinzufügung der Ungleichheitsbedingung zu der Gleichheitsbedingung bewirkt, dass das Princip nun heisst „FOURIER'sches Princip" (wie

bei RAUSENBERGER). Der Hauptzweck der vorliegenden Arbeit ist der Nachweis, dass mit einer passenden Modification die Methode der Multiplicatoren von LAGRANGE auch auf das FOURIER'sche Princip übertragen werden kann. Für den Fall, dass die Anzahl der Componenten der virtuellen Verrückungen eine geringere ist, als die Anzahl der Zwangsausdrücke, wurde dasselbe bereits von OSTROGRADSKY gezeigt; seine Auseinandersetzungen entbehren daher der allgemeinen Gültigkeit. §. I enthält eine algebraische Einleitung über die homogenen linearen Ungleichheiten als mathematische Grundlage der weiteren Betrachtungen. §. II beschäftigt sich mit der Hauptmethode der Anwendungen. In §. III werden zwei Hülfsmethoden angegeben, welche auch in den Anwendungen des Gleichheitsprincipes gebräuchlich sind. In §. IV werden die zwei Haupttypen der Anwendung aufgeführt. *Lp.*

WLADIMIR DE TANNENBERG. Sur les équations de la dynamique. C. R. **118**, 1092—1094, 1894†.

Die Betrachtungen hängen eng mit dem Probleme der Transformation von quadratischen Formen von Differentialen zusammen, das bekanntlich zuerst von LIPSCHITZ und CHRISTOFFEL gleichzeitig behandelt ist (1869 und 1870). Bezeichnet man die Differentiationen nach der Zeit durch Accente, so wird das System von n Differentialgleichungen:

$$1) \qquad x_i'' = \varphi_i(x_1, \ldots, x_n, x_1', \ldots, x_n')$$

durch die Substitution $X_h = F_h(x_1, \ldots, x_n)$ in das andere verwandelt:

$$2) \qquad X_i'' = \Phi_i(X_1, \ldots, X_n, X_1', \ldots, X_n'),$$

wo

$$\Phi_i = \sum_k \frac{\partial X_i}{\partial x_k} \varphi_k + \sum_h \sum_k \frac{\partial^2 X_i}{\partial x_h \partial x_k} x_h' x_k'.$$

Setzt man nun:

$$U_i = dX_i' - \sum_k {}^1/_2 \frac{\partial \Phi_i}{\partial X_k'} d X_h, \quad u_i = dx_i' - \sum_k {}^1/_2 \frac{\partial \varphi_i}{\partial x_k'} dx_k,$$

so ist $U_i = \sum_k \frac{\partial X_i}{\partial x_k} u_k$, und sowohl das System

$$I) \qquad u_1 = 0, \; u_2 = 0, \ldots, u_n = 0$$

ist invariant, als auch das System

$$II) \qquad S_i(f) = \frac{\partial f}{\partial x_i} + \sum_k {}^1/_2 \frac{\partial \varphi_k}{\partial x_i'} \frac{\partial f}{\partial x_k'} = 0.$$

Hieraus folgt sofort: Damit das System 1) einem LAGRANGE'schen System

$$4) \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial x_i'}\right) - \frac{\partial T}{\partial x_i} = 0$$

äquivalent sei, müssen die Gleichungen I) oder II) ein Integral zweiten Grades zulassen, das zur allgemeinen Classe gehört. Von den durch Vergleichung mit der Theorie der quadratischen Formen von Differentialen hergeleiteten Ergebnissen sei noch das folgende angeführt: Damit die Form T auf eine quadratische Form mit constanten Coëfficienten zurückführbar sei, ist es nothwendig und hinreichend, dass das ihm entsprechende System II) ein vollständiges System sei:

$$\text{III)} \qquad (S_i, S_k) = S_i S_k(f) - S_k S_i(f) = 0,$$

wo $(S_i S_k = \sum_\alpha \sum_\beta \binom{\alpha\beta}{ik} v_{\alpha\beta}(f)$ eine Identität ist mit einer leicht zu berechnenden Function $\binom{\alpha\beta}{ik}$ von $x_1, \ldots, x_n$. Das System III) ist ein invariantes System. *Lp.*

R. LIOUVILLE. Sur les équations de la dynamique. C. R. **119**, 367—368, 1894†.

Der Zusammenhang zwischen den Untersuchungen von W. DE TANNENBERG (siehe den vorhergehenden Bericht) und denen des Verfassers über die Invarianten gewisser Differentialgleichungen (C. R. und Journ. de l'Éc. Pol. 1889), sowie über eine Aufgabe der Analysis, welche mit den Gleichungen der Dynamik verknüpft ist (C. R. 1892), wird im Einzelnen nachgewiesen. *Lp.*

WLADIMIR DE TANNENBERG. Sur les équations de la mécanique. C. R. **119**, 487—489, 1894†.

Im Anschlusse an die Ausführungen von LIOUVILLE (vergl. den voranstehenden Bericht), welcher die Priorität einiger Ueberlegungen in Anspruch genommen hatte, giebt der Verf. eine kurze Darstellung seines Gedankenganges und spricht die Meinung aus, dass LIOUVILLE einen gewissen wichtigen Zusammenhang übersehen habe. Im Uebrigen entschuldigt er den Mangel an Citaten mit dem knapp zugemessenen Raume und verweist auf die bald zu veröffentlichende grössere Schrift über den Gegenstand. *Lp.*

Paul Painlevé. Mémoire sur la transformation des équations de la dynamique. Journ. de Math. (4) 10, 5—92, 1894†.

Die Arbeit knüpft an die Abhandlungen von Appell über die Homographie in der Mechanik an (American Journal 1889 u. 1890) und bringt die Untersuchungen des Verfassers, der in den C. R. von 1892 und 1893 wiederholt Einzelergebnisse bekannt gegeben hatte, in zusammenhängender Weise zur Darstellung, indem auf gleichzeitige Veröffentlichungen namentlich von Liouville Bezug genommen wird. Indem wir auf die in den vorangehenden Jahrgängen dieser Berichte gegebenen Referate verweisen, die einen grossen Theil des Inhaltes vorwegnehmen, begnügen wir uns, die beiden Hauptprobleme in der Fassung des Verf. herzusetzen (wegen der Bezeichnungen vergleiche man diese Ber. **49** [1], 334, 1893):

I. Die Substitutionen $q_i = \varphi_i$ zu bestimmen, welche die Gesammtheit der Trajectorien von A in sich selbst überführen. II. Solche Kräftesysteme $R_i' (q_1, q_2, \ldots, q_k)$ zu bestimmen, dass, wenn man sie in (A) für die Q_i setzt, die neuen Trajectorien aus den ersteren sich ergeben, indem man die q_i in $\varphi_i (q_1, q_2, \ldots, q_k)$ verwandelt.

Dem Beweise einiger Eigenschaften der „correspondirenden“ Systeme ist die gegenwärtige Abhandlung gewidmet. In einer anderen Arbeit will der Verf. die hauptsächlichsten Anwendungen dieser Eigenschaften entwickeln und vornehmlich die Lösung von I. und II. in dem Falle zweier oder dreier Parameter. *Lp.*

R. Liouville. Note au sujet d'un mémoire de M. Painlevé sur les équations de la dynamique. Journ. de Math. (4) 10, 287—289, 1894†.

Liouville verwahrt sich gegen eine Missdeutung, die Painlevé in der Abhandlung, über welche vorstehend berichtet ist, von einigen Ergebnissen des Verf. (C. R. von 1891) gemacht hat. *Lp.*

P. Painlevé. Sur les transformations infinitésimales des trajectoires des systèmes. C. R. 119, 637—639, 1894†.

Angesichts der Veröffentlichungen von Stäckel in den Leipz. Ber. 1893 (diese Ber. **49** [1], 327, 1893) und C. R. **119** (vergleiche das Referat S. 317) wiederholt der Verf. seine in C. R. **116** (diese Ber. **49** [1], 334, 1893) ausgesprochenen und von uns in dem bezeichneten Referate wiedergegebenen Sätze, „welche die von Stäckel als ganz besondere Fälle umfassen“.

Versteht man ferner unter einem „natürlichen Büschel“ von Bahnlinien jeden Büschel mit $2n - 2$ Parametern, der einem gegebenen Werthe $h = h_0$ der Constante des Integrals der lebendigen Kräfte entspricht, so seien die damals angegebenen Transformationen die einzigen, welche (falls die Kräftefunction nicht eine Constante ist) einen beliebigen natürlichen Büschel $h = h_0$ von Bahnen in einen natürlichen Büschel umwandeln. Die Werthe von h_0 und h_0' entsprechen sich so, dass $h = (\delta + \beta h_0')/(\gamma + \alpha h_0')$. „Damit jeder natürliche Büschel in sich selbst übergehe, ist nothwendig und hinreichend, dass U bei der Transformation erhalten bleibt und T in CT übergeht (C eine Constante).“ Dieser letzte Satz sei genau der STÄCKEL'sche. Dabei geht man aber von der ersten Bewegung zur transformirten über, indem man t in $t\sqrt{C}$ verwandelt. „Damit die Bewegung streng erhalten bleibe, muss die Transformation zugleich T und U ungeändert lassen.“ Eine Aufzählung aller Systeme, welche eine conforme infinitesimale Transformation gestatten, wird dann, nach den Formen geordnet, gegeben. Als die eigentliche Schwierigkeit des Problems wird die bezeichnet, unter allen Typen von Systemen, deren Bahnen mindestens eine infinitesimale Transformation gestatten, diejenigen auszuscheiden, welche andere infinitesimale Transformationen zulassen, oder anders ausgedrückt: „alle Transformationsgruppen der Bahnlinien und alle Systeme zu bilden, die mit ihnen verknüpft sind“. *Lp.*

HORACE LAMB. The stability of steady motion. Manchester Proc. (4) 9, 10—11, 1894†.

Zwei Beispiele zur Erläuterung des Unterschiedes der „gewöhnlichen“ und der „säcularen“ Stabilität, unter Hinblick auf das Kriterium bei THOMSON und TAIT für die letztere, werden kurz angegeben. *Lp.*

A. LEGOUX. Étude sur les mouvements relatifs. Ann. Fac. de Toulouse 8J, 1—20, 1894†.

Der Verf. zeigt, „dass man ohne rechnerische Kunstgriffe vermöge einer passenden Deutung der verschiedenen Glieder, welche die gesammte lebendige Kraft des in Bewegung befindlichen Systemes darstellen, ohne Schwierigkeit die LAGRANGE'schen und die JACOBI'schen Formeln auf die Lösung der heikelsten und verwickeltsten Probleme der relativen Bewegung materieller Systeme anwenden kann“. Nach kurzer allgemeiner Darstellung der Methode wendet

er sie an auf: 1) die relative Bewegung eines Massenpunktes auf einer Curve oder Oberfläche bei Rotation um eine feste Axe; 2) die Erforschung der Bewegung eines starren, schweren Umdrehungskörpers um einen festen Punkt seiner Axe bei Berücksichtigung der Rotation der Erde um ihre Axe; 3) die Bewegung eines starren Umdrehungskörpers um seinen Schwerpunkt, wenn seine Axe auf der Oberfläche eines Kreiskegels liegt, der mit der Oberfläche der rotirenden Erde fest verbunden ist; 4) das GILBERT'sche Problem der relativen Bewegung eines Kreisringes, dessen Axe horizontal liegt und selber um eine verticale Axe mit constanter Winkelgeschwindigkeit sich dreht; 5) das FOUCAULT'sche Gyroskop. *Lp.*

ERNESTO PADOVA. Sopra un problema di dinamica. Atti Ist. Ven. (7) **4**, 757—760, 1893†.

Unter Bezugnahme auf die Note von STÄCKEL: „Sur une classe de problèmes de dynamique" (C. R. **116**; diese Ber. **49** [1], 324, 1893) zeigt der Verf., dass der STÄCKEL'sche Hauptsatz ein besonderer Fall eines Theorems ist, das in des Verf. Arbeit „Sugli integrali comuni a più problemi di dinamica" (Atti Ist. Ven. (6) 1; diese Ber. **40** [1], 252, 1884) bewiesen ist, und knüpft daran eine Bemerkung über die Richtung, nach welcher sich die STÄCKEL'schen Ergebnisse verallgemeinern lassen. *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Solution du problème de mécanique proposé au concours d'agrégation de 1893. Nouv. Ann. (3) **12**, 325—330, 1893†.

Lösung der Aufgabe:

Der Umfang ABC einer schweren Platte enthält eine geradlinige Strecke AB, die auf einer festen Horizontalebene ε, auf der sie ohne Reibung gleitet, zu bleiben gezwungen ist. Die zunächst unbewegliche Platte wird der Einwirkung ihres Gewichtes überlassen. Man fordert die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, das die Gerade AB mit sich selbst parallel bleibt. Diese Bedingung ist erfüllt für eine homogene Platte, welche die Gestalt eines Halbkreises mit AB als begrenzendem Durchmesser hat. Nimmt man $AB = 2m$ und den Anfangswinkel der Platte mit der Horizontalebene gleich $^1/_6\,\pi$, so verlangt man eine untere und eine obere Grenze für die Zeit, welche die Platte braucht, um mit ε zusammenzufallen. *Lp.*

M. D'OCAGNE. Abaques en points isoplèthes de l'équation de KÉPLER. Bull. Soc. math. de France **22**, 197—204, 1894†.

Zu den Beispielen von Gleichungen, welche der Verf. durch die von ihm vervollkommneten graphischen Methoden aufzulösen gelehrt hat, fügt er in dem vorliegenden Artikel dasjenige der KEPLER'schen Gleichung $u - e \sin u = nt$; er benutzt dabei die Entwickelungen, welche er in den §§. 2 und 3 seiner Note „Abaque général de la Trigonométrie sphérique" gegeben hat (Bull. astron. 1894). *Lp.*

G. BARDELLI. Su un problema di dinamica di G. SALADINI generalizzato da A. SERRET. Ist. Lomb. Rend. (2) **26**, 344—348, 379—381, 1893†.

Es handelt sich um die bekannte Aufgabe: Eine Curve zu finden, so dass ein schwerer Punkt von einem gegebenen Punkte O der Curve aus den Bogen OP in derselben Zeit durchläuft, wie die Sehne OP. Die Curve ist, wie EULER angegeben hat (1736), eine BERNOULLI'sche Lemniskate. SERRET setzte das Verhältniss der beiden Zeiten gleich einer beliebigen Zahl α, und O. BONNET behandelte die Aufgabe für eine Centralkraft proportional der Entfernung. Seltsamer Weise scheint BARDELLI von der Verallgemeinerung dieser Aufgabe durch FOURET (C. R. **113**, Journ. éc. pol. **56**; diese Ber. **42** [1], 229, 1886), sowie von der hierdurch veranlassten Abhandlung von A. DE SAINT-GERMAIN (Darboux, Bull. (2) **13**, 257—264; diese Ber. **45**, 301, 1889) keine Kenntniss erhalten zu haben. Wie in der Einleitung, die diese letzten Arbeiten nicht erwähnt, angegeben wird, soll die vorliegende Note die Gleichung entwickeln, welche das Problem löst, und dann zeigen, wie das BONNET'sche Problem nach der SERRET'schen Verallgemeinerung zu behandeln sei. Die zweite Note berichtigt ein Versehen, das in der ersten gemacht war. Dass nicht SALADINI (1804) die bezügliche Eigenschaft der Lemniskate entdeckt hat, sondern EULER in seiner Mechanik sie schon giebt, hat FOURET 1892 hervorgehoben; diese Notiz ist dem Verf. jedoch ebenfalls entgangen. *Lp.*

Sir ROBERT BALL. Note on a general theorem in dynamics. Rep. Brit. Assoc. Oxford **64**, 561, 1894†.

Das ohne Beweis mitgetheilte Theorem stellt eine Beziehung auf, welche den besonderen Typus der Homographie bei einer Schraubenkette charakterisirt. *Lp.*

F. L. O. Wadsworth. Some new forms of double motion mechanism. Astronomy and Astrophysics. 13, 527—538, 1894†.

Unter „Doppelbewegungsmechanismus“ wird diejenige Form mechanischer Bewegung verstanden, welche bei den Spalten von Spectroskopen, astronomischen Refractometern und ähnlichen Apparaten gebraucht wird, um zwei Wangen oder Wagen gleichzeitig mit derselben Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung zu bewegen. Von den hierfür gebräuchlichen Mitteln (Schrauben oder Gelenken) verlangt der Verf. die Erfüllung von vier Bedingungen: 1) Genauigkeit der Bewegung; 2) Leichtigkeit und Schnelligkeit der Bewegung; 3) compacte Form des Mechanismus für eine gegebene Weite der Bewegung; 4) Einfachheit und Billigkeit. Unter diesem Gesichtspunkte werden einige bekannte Formen solcher Mechanismen besprochen, so der von Michelson im Phil. Mag., Juli 1890 angegebene (Application of interference methods to astronomical instruments), sowie der von demselben Forscher bei seinen Messungen der Jupiterstrabanten durch Interferenz (Publications of the Astronomical Society of the Pacific 1891, 3, 274). Während diese Formen zu den Gelenkmechanismen gehören, werden dann neue Einrichtungen mit Schrauben beschrieben und abgebildet, die der Verf. angegeben hat. *Lp.*

Ch. Ed. Guillaume. Note sur l'énergie vibratoire. Arch. soc. phys. (3) 31, 121—132, 1894†.

Der Verf. sucht zuerst einen Beweis für den Maxwell'schen Satz (Treatise, §. 792), dass Strahlungen von Energie bei jedem Körper, der sie absorbirt oder reflectirt, einen Druck ausüben, und findet für diesen Druck F die Formel

$$F = \frac{P(1+a)}{v},$$

worin P die Mächtigkeit (puissance) der Strahlung, v ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit, a den Bruchtheil der vom Körper reflectirten Energie bedeuten. Hiervon ausgehend, macht er eine Anwendung des Doppler'schen Princips auf die Energie der Strahlungen und gelangt dadurch zu der scheinbar paradoxen Thatsache, dass die aus einem Körper entsprungene strahlende Energie bei ihrer Rückkehr zu ihm seine Temperatur erhöhen kann; ferner zu dem Satze, dass das Emissionsvermögen der in relativer Bewegung zu dem Fortpflanzungsmittel befindlichen Körper sich mit dieser

Bewegung ändert, wofür Berechnungen angestellt werden. Endlich werden auch die Schallwellen einer näheren Betrachtung unterworfen; auch hierbei ergeben sich Bestätigungen bekannter Sätze. *Lp.*

A. G. GREENHILL. Pseudo-elliptic integrals and their dynamical applications. Proc. Lond. Math. Soc. **25**, 209—304, 1894†. [Wiedem. Beibl. **19**, 228, 1895.

Der bei Weitem grössere Theil dieser umfangreichen Abhandlung beschäftigt sich mit der rein mathematischen Theorie der elliptischen Functionen, besonders mit den Modulargleichungen, um daraus die Bedingungen herzuleiten, unter denen elliptische Integrale dritter Gattung pseudo-elliptisch werden, d. h. sich durch niedere Transcendenten ausdrücken lassen. Erst zum Schlusse (S. 275 ff.) werden diese Betrachtungen auf die Bewegung eines Kreisels oder Gyrostaten und auf die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt, falls keine äusseren Kräfte einwirken, angewandt. Die erhaltenen Formeln dienen zur Erläuterung der bekannten Eigenschaften dieser Bewegungen. *Lp.*

P. STÄCKEL. Sur des problèmes de dynamique dont les équations différentielles admettent une transformation infinitésimale. C. R. **119**, 508—510, 1894†.

Der Verf. theilt die nothwendigen und hinreichenden Bedingungen mit, unter denen diejenigen ∞^{2n-2} Bewegungen eines von n unabhängigen Variabeln abhängigen Systemes, die einem bestimmten Werthe der Constante h der lebendigen Kraft entsprechen, eine infinitesimale Transformation zulassen, bei der die Constanten ξ_r der Transformation von h unabhängig sind. *Lp.*

P. STÄCKEL. Sur des problèmes de dynamique dont les équations différentielles admettent un groupe continu. C. R. **119**, 723—725, 1894†.

Als Fortsetzung der Untersuchungen über die Anwendung der Methoden von LIE auf die Differentialgleichungen der Dynamik giebt der Verf. nach Anführung eines ENGEL'schen Satzes über eine continuirliche Gruppe den Satz: Die Differentialgleichung in p_1 und p_2 bei einem dynamischen Problem mit zwei Variabeln, wo die Kräftefunction nicht eine Constante ist, kann höchstens eine infinitesimale Transformation zulassen, die von der Constante h der

lebendigen Kraft unabhängig ist. Als weiteres Resultat längerer in den Math. Ann. zu veröffentlichenden Rechnungen wird ferner das allgemeine Theorem gegeben: Damit das System der $n-1$ Differentialgleichungen in $p_1, p_2, \ldots, p_n$ eine continuirliche Gruppe G_2 mit zwei unabhängigen Parametern zulasse, die von der Constante h der lebendigen Kraft nicht abhängt, ist es nothwendig und hinreichend, dass man die Variabeln $p_1, p_2, \ldots, p_n$ derartig wählen kann, dass 1) die Kräftefunction π nur von $p_3, p_4, \ldots, p_n$ abhängt, 2) der Ausdruck der lebendigen Kraft auf eine der beiden Formen zurückkommt:

$$(A) \quad {}^1/_2 e^{\omega_1 p_1 + \omega_2 p_2} \sum_{\varkappa,\lambda} C_{\varkappa\lambda}(p_3, p_4, \ldots, p_n) \frac{dp}{dt} \frac{dp_\lambda}{dt},$$

$$(B) \quad {}^1/_2 \sum_{\varkappa,\lambda} p_2^{\gamma-\varepsilon_{\varkappa 1}-\varepsilon_{\varkappa 2}-\varepsilon_{\lambda 1}-\varepsilon_{\lambda 2}} C_{\varkappa\lambda}(p_3, p_4, \ldots, p_n) \frac{dp_\varkappa}{dt} \frac{dp_\lambda}{dt};$$

$\omega_1, \omega_2, \gamma$ sind willkürliche Constanten, und $\varepsilon_{\varkappa\lambda}$ ist gleich Null zu setzen für $\varkappa$ nicht gleich λ, gleich 1 für $\varkappa = \lambda$. Die infinitesimalen Transformationen der Gruppe G_2 sind:

$$(A) \quad \boxed{\frac{\partial f}{\partial p_1}, \frac{\partial f}{\partial p_2}}, \qquad (B) \quad \boxed{\frac{\partial f}{\partial p_1}, p_1 \frac{\partial f}{\partial p_1} + p_2 \frac{\partial f}{\partial p_2}}.$$

Lp.

P. Stäckel. Remarques au sujet d'une réclamation de M. O. Staude. C. R. **119**, 1189, 1894†.

Der Verf. verwahrt sich gegen den Vorwurf, als hätte er Staude in den C. R. nicht citirt, und hebt hervor, dass die Staude'schen Sätze nur die einfachsten Fälle der allgemeinen Theoreme sind, welche er selber durch ganz andere Methoden als Staude gewonnen habe. *Lp.*

P. Stäckel. Ueber die Bewegung eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeit. Math. Ann, **42**, 537—563, 1893†.

Die Arbeit schliesst sich an die Abhandlung desselben Verf. an: „Ueber die Differentialgleichungen der Dynamik und den Begriff der analytischen Aequivalenz dynamischer Probleme“ (Journ. f. Math. **107**, 319—348, 1891). Nach den damaligen Betrachtungen lässt sich jedem dynamischen Probleme ein Problem der Bewegung eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeit so zuordnen, dass beide die Lösung desselben analytischen Problems verlangen. Zwei dynamische Probleme heissen daher analytisch äquivalent, wenn

zu beiden dasselbe Problem der Bewegung eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeit gehört. Bei der Discussion des analytischen Problems, dessen Lösung mit einem Schlage die Lösung der unendlich vielen zugehörigen dynamischen Probleme ergiebt, erweist es sich als durchaus zweckmässig, nicht rein analytisch zu verfahren, sondern das analytische Problem immer als das Problem der Bewegung eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeit zu interpretiren, wodurch die Darstellung an Anschaulichkeit und Uebersichtlichkeit gewinnt. In der vorliegenden Arbeit wird eine ausgezeichnete Classe von Bewegungen eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeit behandelt, bei denen es möglich ist, sich eine genaue Vorstellung von dem Verlaufe der Bewegung zu verschaffen, indem alles auf die Untersuchung eines Umkehrproblems ankommt. Wie der Verf. in seiner Habilitationsschrift: „Ueber die Integration der HAMILTON-JACOBI'schen Differentialgleichung mittelst Separation der Variabeln" (Halle 1891) gezeigt hat, führt dieses auf n-fach periodische Functionen von n reellen Veränderlichen. Die drei Abschnitte der Arbeit sind betitelt: I. Ueber eine ausgezeichnete Classe von Bewegungen eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeit. II. Ueber die Integration der HAMILTON-JACOBI'schen Differentialgleichung mittelst Separation der Variabeln und ein Umkehrproblem, welches auf n-fach periodische Functionen von n reellen Veränderlichen führt. III. Ueber eine Classe von Bewegungen eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeit, welche der JACOBI'schen Bewegung auf einer Rotationsfläche entspricht. *Lp.*

F. PORTA. Sulle equazioni di LAGRANGE per il moto di un punto. Rivista di Mat. 3, 18—23, 1893†.

Wendet man auf die Differentialgleichungen der Bewegung eines Massenpunktes:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = X, \quad m\frac{d^2y}{dt^2} = Y, \quad m\frac{d^2z}{dt^2} = Z$$

die Transformation in allgemeine Coordinaten an, so erhält man, wie gezeigt wird, die LAGRANGE'schen Bewegungsgleichungen.

Lp.

ANDOYER. Sur la dynamique du point. Nouv. Ann. (3) 13, 52—65, 1894†.

Ein Massenpunkt M von der Masse m sei einer Kraft unterworfen, die aus einem Potential U fliesst, so dass, wenn v seine Geschwindig-

keit bezeichnet, $mv^2 = 2U$ ist. Sind F_n und F_b die Projectionen der Kraft auf die Hauptnormale und auf die Binormale zur Bahnlinie, so ist $F_b = 0$, $F_n = 2U/\varrho$, wenn ϱ den Krümmungsradius bezeichnet. Stellen wir uns jetzt vor, man nöthige denselben Punkt zur Beschreibung derselben Curve unter der Einwirkung einer aus einem Potential U', einer Function von U, fliessenden Kraft, so dass, wenn v' die Geschwindigkeit dieser neuen Bewegung ist, $mv'^2 = 2U'$ ist. Nennt man dann F_b' und F_n' die den Grössen F_b und F_n entsprechenden Projectionen, ferner N die Reaction der Curve, die nothwendig nach der Hauptnormale gerichtet ist, so folgt:

$$F_b' = F_b \frac{dU'}{dU} = 0, \quad F_n' = F_n \frac{dU'}{dU} = \frac{2U'}{\varrho} - N.$$

Die Kraft liegt in der Schmiegungsebene, ebenso auch die Reaction der Curve. Diese Gleichungen können fast immer dazu dienen, die Aufgabe der Erforschung der Bewegung eines Punktes auf einer festen Curve (wobei die Kraft in der Schmiegungsebene zu bleiben genöthigt wird) auf die Erforschung der Bewegung eines freien Punktes zurückzuführen, der diese Curve als Bahnlinie zulässt. Dieses wird an einer Reihe von Beispielen erläutert, wobei die brachistochrone und die tautochrone Bewegung herangezogen werden. Auch für die Bewegung von M auf einer krummen Oberfläche werden ähnliche Betrachtungen angestellt und durch besondere Fälle beleuchtet. *Lp.*

Michele Leoncini. Sopra alcuni trasformazioni delle equazioni della dinamica del punto. Rend. Linc. (5) 3 [2], 3—11, 1894 †.

Die Untersuchung steht im genauesten Zusammenhange mit den Arbeiten von Dautheville (Ann. de l'Éc. Norm. (3) 7, 1890) und Appell (Amer. Journ. 12, 1892); die in den letzteren durchforschten Transformationen der Gleichungen der Dynamik für den Fall eines auf einer Oberfläche beweglichen Punktes legen den wirkenden Kräften keine andere Bedingung auf als die, einzig von den Coordinaten des beweglichen Punktes abzuhängen. Wenn man einige andere Hypothesen viel allgemeinerer Art über jene Kräfte macht, so bestehen nach dem Verf. andere Transformationen, von denen er vorläufig, indem er sich auf die Bewegung eines Punktes auf einer Oberfläche beschränkt, zwei Fälle durchgeht: 1) denjenigen, bei welchem die Kräfte ein Potential zulassen; 2) denjenigen, bei welchem es Centralkräfte sind. Für den ersten Fall wird zunächst die Bewegung in der Ebene, dann die auf einer beliebigen Ober-

fläche erledigt. Wir führen den folgenden Satz an: Wenn man jeder Bewegung eines Punktes, der Kräften unterworfen ist, die ein Potential zulassen, auf einer Oberfläche S eine Bewegung eines Punktes unter der Einwirkung von Kräften, die nur von seiner Lage abhängen, auf einer anderen Oberfläche S_1 zuordnen will, so ist es nothwendig und hinreichend, dass von den beiden rechtwinkeligen Liniensystemen, die sich auf den beiden Oberflächen entsprechen, das von S isotherm ist, das von S_1 die LIOUVILLE'sche Form hat, und dass sie genau in der durch zwei Gleichungen (1a und 4a) gekennzeichneten Beziehung stehen. Ueber die vom Verf. erzielten Transformationsformeln genüge es, die Bemerkung hinzuzufügen, dass dieselben in den beiden Fällen 1) und 2) von zwei willkürlichen Functionen abhängen. *Lp.*

C. A. LAISANT. Sur le mouvement d'un point dans l'espace. Bull. Soc. Phil. (8) 6, 1894. S.-A.†.

Wenn ein Massenpunkt M, der die Geschwindigkeit MV hat und von einer Kraft MF angetrieben wird, dem Gesetze der Flächen in Bezug auf einen Punkt O gehorcht, so sind die Ebenen OMV und OMF beständig senkrecht auf einander. *Lp.*

L. LECORNU. Sur le mouvement de deux points reliés par un ressort. C. R. 118, 398—400, 1894†.

MARCEL DEPREZ. Sur un moyen d'obtenir un mouvement circulaire uniforme au moyen de deux mouvements vibratoires. C. R. 118, 451—452, 1894†.

Zwei auf einer und derselben horizontalen Geraden bewegliche Massenpunkte A und B sind durch eine Feder von zu vernachlässigender Masse verbunden. Der Punkt A besitzt eine bekannte Bewegung; der Punkt B, welcher die Masse m hat, unterliegt der Einwirkung der Feder und erleidet gleichzeitig einen der Geschwindigkeit proportionalen Widerstand. Die Bewegung von B zu untersuchen. Nach Integration der Differentialgleichung der Aufgabe wird die Annahme gemacht, dass A eine pendelartige Bewegung habe; dann kann die Bewegung von B durch Uebereinanderlagerung zweier Schwingungen erläutert werden: die eine erlischt schnell, die andere hat dieselbe Periode wie die von A, weist aber eine Phasendifferenz auf. Weitere Bemerkungen beziehen sich auf die Verwirklichung der Bedingungen der Aufgabe durch das Experiment

und auf die Möglichkeit, die beiden schwingenden Bewegungen von A und B zu einer Kreisbewegung zusammenzusetzen, eine dem Verf. von MARCEL DEPREZ gestellte Aufgabe. Dieser weist in seiner Note auf das Interesse hin, welches die letztere experimentelle Aufgabe besitzt, erkennt LECORNU das Verdienst zu, die Nothwendigkeit eines der Geschwindigkeit proportionalen, dämpfenden Widerstandes eingesehen zu haben, und erblickt in den Ergebnissen eine Bestätigung der allgemeinen Theorie von CORNU. *Lp.*

A. MUCH. Ueber die Bewegung zweier Massenpunkte, die sich auf zwei Geraden so bewegen, dass ihre Entfernung stets dieselbe bleibt. Erste Hälfte. Kreuznach, Gymn.-Progr. 17 S. 4°. Leipzig, B. G. Teubner, 1894†.

Die beiden Geraden werden als windschief angenommen, als einzig wirkende Kraft die Schwere. Zuerst wird die Bewegung mit Hülfe der Gleichung für die lebendige Kraft im Allgemeinen discutirt, wobei die Gleichgewichtslagen eine entscheidende Rolle spielen. Die zweite Integration der Bewegungsgleichungen führt auf ein Integral für die Zeit, das eine Wurzel aus einem Bruche enthält, in welchem Zähler und Nenner je vom vierten Grade sind. Dasselbe lässt sich auf ein elliptisches Integral reduciren, wenn entweder der Zähler oder der Nenner zwei gleiche quadratische Factoren enthält, oder wenn Zähler und Nenner einen und denselben quadratischen Factor enthalten. Die hieraus entspringenden vier Fälle werden der Reihe nach untersucht. *Lp.*

CHAILAN. Sur le mouvement d'un système à liaisons complètes Bull. soc. math. 21, 81—88, 1893†.

Beweis des Satzes: Wenn ein System mit vollständigen Verbindungen eine Lage instabilen Gleichgewichtes beim Vorhandensein einer Kräftefunction zulässt, so kann das System in dieser Lage nicht nach Verlauf einer endlichen Zeit zur Ruhe kommen. *Lp.*

ED. COLLIGNON. La promenade de deux forçats enchaînés. Ass. franç. (1893) Besançon 22, 47—89, 1894†.

An die Erzählung anknüpfend, dass SPINOZA nach seiner Excommunication durch die Amsterdamer Synagoge beständig einen Abstand von mindestens vier Klaftern zwischen sich und den Orthodoxen auf seinen Gängen belassen musste, bemerkt der Verf.

dass der Abstand zweier Sträflinge durch die Länge der sie verbindenden Kette höchstens gleich dieser Länge werden könnte, und behandelt die Aufgabe: Zwei Punkte A und M, die in constantem Abstande von einander bleiben müssen, bewegen sich gleichförmig, der erste mit einer Geschwindigkeit a längs einer Geraden, der zweite mit einer Geschwindigkeit b längs einer zu bestimmenden Curve. Drei Fälle sind zu unterscheiden, je nachdem $a < b$, $a > b$, $a = b$. Die Lösung hängt von den elliptischen Transcendenten ab. Der Verf. führt eine geometrische Untersuchung des Problems durch, betrachtet Rollcurven, Krümmungsradien, die von der beweglichen Geraden AM bestrichenen Flächen als algebraische Summen der Elemente u. s. w. Eine Anzahl von Figuren veranschaulicht die Formen der gesuchten Curve. *Lp.*

Marey. Des mouvements que certains animaux exécutent pour retomber sur leurs pieds, lorsqu'ils sont précipités d'un lieu élevé. C. R. 119, 714—717, 1894†.

Guyou. Note relative à la communication de M. Marey. C. R. 119, 717—718, 1894†.

Maurice Lévy. Observations sur le principe des aires. C. R. 119, 718—721, 1894†.

Marcel Deprez. Sur un appareil servant à mettre en évidence certaines conséquences du théorème des aires. C. R. 119, 767—769, 1894†.

P. Appell. Sur le théorème des aires. C. R. 119, 770—771, 1894†.

Das gemeinsame Interesse der aufgezählten Noten knüpft sich an eine weit verbreitete irrige Auffassung des Princips der Flächen und an seine Richtigstellung. Deprez führt hierzu die folgende Stelle aus Delaunay's Mechanik an: „Wenn wir annehmen, dass ein lebendes Wesen im Raume isolirt ist, dass keine äussere Kraft auf dasselbe wirke, und dass es ursprünglich in Ruhe sei, so kann dieses lebende Wesen weder seinen Schwerpunkt verlegen, noch ist ihm die Möglichkeit gegeben, sich eine Drehbewegung um diesen Punkt zu ertheilen.“ Dieser Auffassung widerspricht die Thatsache, dass eine fallende Katze sich stets so dreht, dass sie auf die Füsse zu stehen kommt. Marey hat, um die Bewegung der Katze ausser Zweifel zu stellen, während des Fallens des Thieres eine Reihe von Momentphotographien aufgenommen, welche im Zootropen die Vorführung der verschiedenen Bewegungen in lang-

samerer Folge gestatten und von denen Abbildungen beigegeben sind. In derselben Sitzung gaben Guyou und Lévy die einfache Erklärung der Thatsache, die auf einer Aenderung des Trägheitsmomentes des Körpers durch geänderte Lage freier Theile, z. B. der Gliedmassen, herbeigeführt werden kann; für eine solche Drehung giebt Appell später das klarste Beispiel. Hiernach erhellt, dass ein materielles System durch das blosse Spiel der inneren Kräfte sich um einen beliebigen Winkel um seinen Schwerpunkt drehen kann, ohne bleibende Gestaltsänderungen zu erleiden, indem alle seine materiellen Theile sich endlich in derselben relativen Lage befinden wie ursprünglich. Deprez veranschaulicht diesen Satz durch einen zu diesem Behufe von ihm ersonnenen Apparat: Eine Scheibe ist um eine verticale Axe beweglich; sie besitzt auf zwei gegenüberliegenden Hälften zwei kleine Kreisrinnen, in welchen zwei Kugeln laufen können. Vermöge des Antriebes durch elastische Federn, die durch Abbrennen eines Fadens in Wirksamkeit treten, durchlaufen die Kugeln diese Rinnen, und das ausgeführte Modell dreht sich um den Aufhängefaden nach einem vollen Umlauf der Kugeln um einen Winkel von 40°. *Lp.*

É. Picard. Sur la rotation d'un système déformable. Bull. soc. math. 22, 195—196, 1894†.

Im Anschluss an die in der Pariser Akademie gepflogenen Erörterungen zu dem Satze, dass ein System, das in Ruhe ist, durch die blosse Arbeit innerer Kräfte sich drehen kann, wobei alle seine Punkte nach Beendigung der Drehung sich wieder in denselben relativen Stellungen wie zu Anfang befinden, berechnet der Verf. das folgende Beispiel:

Eine materielle Scheibe C sei um ihre verticale Axe O beweglich. Auf der Scheibe C ist eine beliebige geschlossene Curve Γ gezeichnet. Ein Punkt P befindet sich in einem Punkte von Γ und das ganze System ist anfänglich in Ruhe. Der Punkt P durchläuft den ganzen Umfang von Γ; den Winkel zu finden, um den die Scheibe nach einem Umlaufe von P sich gedreht hat. *Lp.*

P. Appell. Sur le théorème des aires. Bull. soc. math. 22, 190—195, 1894†.

Zur Erläuterung der allgemeinen Betrachtungen von Guyou und Maurice Lévy (C. R. 119, 717—718, 718—721) hat der Verf. folgendes Beispiel erdacht:

Auf einer homogenen Kreisscheibe (Rad) mit dem Centrum O, die reibungslos auf einer Horizontalebene beweglich ist, sei $A_0 A'_0$ ein mit der Scheibe fest verbundener Durchmesser. In den Punkten A_0, A'_0 befinden sich zwei Arbeiter von gleicher Masse m auf dem Rade, ferner in den Punkten C_0, C_0' desselben Durchmessers, in gleichem Abstande von O, zwei andere Arbeiter von der Masse μ. Das ganze System befinde sich zunächst in Ruhe. Die Arbeiter führen nun in vier Phasen folgendes Manöver aus: 1) Die Arbeiter m beginnen auf dem Rande in derselben Drehungsrichtung zu gehen, bleiben aber immer diametral entgegengesetzt. Nach Zurücklegung eines Viertelkreises bleiben sie stehen. Das Rad dreht sich dabei im entgegengesetzten Sinne um einen Winkel α und hält dann an. 2) Die Arbeiter μ vereinigen sich im Mittelpunkte; die Scheibe rührt sich nicht, aber das Trägheitsmoment für O, wird kleiner. 3) Die Arbeiter m kehren in ihre Anfangslage auf der Scheibe zurück; diese dreht sich entgegengesetzt ihrer vorigen Rotation um einen anderen Winkel β und hält dann an. 4) Die Arbeiter μ trennen sich und nehmen ihre anfänglichen Lagen auf dem Rade ein, wobei das Rad unbewegt bleibt. — Die Berechnung der Winkel β und α, die Verallgemeinerung dieses elementaren Beispieles (vergl. C. R. 119, 770—771) auf ähnliche Probleme und die Anwendung auf die ursprünglichen Drehbewegungen eines fallenden, lebenden Wesens (Katze) bilden die weiteren Gegenstände, welche im Aufsatze besprochen werden. *Lp.*

L. LECORNU. Sur une application du principe des aires. C. R. 119, 899—900, 1894 †.

Zu den durch die früheren Betrachtungen erörterten möglichen Drehungen eines freien lebenden Wesens mittelst innerer Kräfte fügt der Verf. ein neues Beispiel, bei welchem weder die äussere Form noch das Trägheitsmoment eine Aenderung erfährt. So kann z. B. eine in einer Ebene zu einem Ringe zusammengekrümmte Schlange, indem die einzelnen transversalen Querschnitte sich in ihrer Ebene mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit drehen, ohne scheinbare äussere Gestaltsänderung den Bauch von unten nach oben drehen, ohne dass dabei der Flächensatz verletzt wird. Allgemein spricht sich dies in dem Lemma aus: Wenn eine ebene Fläche S, die in Bezug auf ihren Schwerpunkt einen Trägheitsradius K besitzt, sich um C mit einer Winkelgeschwindigkeit ω dreht, und wenn gleichzeitig die Linie OC von constanter Länge a,

die von einem festen Punkte O der Ebene ausgeht, sich in entgegengesetztem Sinne um O mit einer Winkelgeschwindigkeit φ dreht, so kann man es derart einrichten, dass die Summe der Flächen, welche von den den Punkt O mit den beliebigen Elementen von S verbindenden Fahrstrahlen beschrieben werden, in jedem Augenblicke Null sind. Dazu genügt es, die Beziehung festzusetzen $\frac{\omega}{\varphi} = 1 + \frac{a^2}{K^2}$. Die Drehung von S geschieht dann mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega - \varphi$, d. h. $\frac{a^2}{K^2}\varphi$, die man die Umdrehungsgeschwindigkeit nennen kann. *Lp.*

E. Herrmann. Einiges über die Anwendung des „Satzes von der Erhaltung der Fläche" auf das Luftmeer. Met. ZS. 11, 114—117†.

Der Artikel erläutert die mechanische Bedeutung des betreffenden Satzes und warnt vor der fehlerhaften Anwendung desselben, besonders vor der Anwendung auf die Bestimmung der Bewegung eines einzelnen Lufttheilchens. „Mit gleichem Rechte, wie den Satz von der Erhaltung der Fläche, könnte man die Gesetze des freien Falles auf ein Lufttheilchen anwenden." *Lp.*

M. Möller. Ueber die Anwendung des Satzes von der Erhaltung der Flächen. Met. ZS. 11, 469—471, 1894†.

Polemisirt unter Bezugnahme auf frühere Veröffentlichungen des Verf. gegen die Ansicht Herrmann's (Met. ZS. 11, 114), dass die Benutzung des Flächensatzes zum Zwecke der Bestimmung der Bewegung von Luftströmen und einzelnen Luftmassen zu verwerfen sei. *Lp.*

G. Koenigs. Sur un mouvement particulier d'un point dans le plan. Bull. soc. math. 22, 25—27, 1894†.

An der Bewegung eines Punktes, der von zwei rechtwinkligen Geraden umgekehrt proportional dem Cubus der Entfernung angezogen wird, zeigt der Verf., dass, obschon die Bahnlinie eine geschlossene Curve ist, die Bewegung nicht periodisch wird, weil die Zeit einen gewissen Werth τ nicht überschreiten kann. Dies kommt daher, weil zur Zeit τ die Geschwindigkeit und die Beschleunigung unendlich werden, also nicht als Anfangswerthe einer mit τ be-

ginnenden Bewegung brauchbar sind. Auf diesen Umstand führt KOENIGS auch das von GASCHEAU in demselben Bull. (10, 207; diese Ber. 38 [1], 166, 1882) entdeckte Paradoxon zurück. *Lp.*

L. LECORNU. Sur quelques cas de discontinuité en Mécanique. Bull. soc. math. 22, 81—84, 1894†.

Ohne die Anschauungen zu bestreiten, welche KOENIGS in der eben besprochenen Note dargelegt hat, geht LECORNU darauf ein, wie man sich derartige Fälle in der abstracten reinen Mechanik zurecht legen könnte. Indem man die Daten ein wenig modificirt, kann man es oft so einrichten, dass die fraglichen Ausdrücke sehr gross werden. Dann erhält man eine ganz bestimmte Bewegung, und nun kann man zusehen, wie die Bewegung sich wandelt, wenn man allmählich zu den anfänglichen Daten zurückkehrt. Damit der Grenzübergang aber einen Sinn habe, muss das Endergebniss dasselbe bleiben, welches auch immer der eingeschlagene Weg ist. Dies wird an mehreren Beispielen ausgeführt. *Lp.*

G. PENNACCHIETTI. Sull' attrito. Rend. Circ. Mat. Palermo 7, 256—262, 1893†.

Die Behandlung der Bewegung eines Massenpunktes auf einer krummen Oberfläche mit Berücksichtigung der Reibung führt auf Gleichungen, durch deren Combination der Verf. auf den Schluss geführt wird, es müsse Fälle geben, in denen Integrale des Problems existiren, ohne dass die Reibung dabei in Betracht kommt. Die Untersuchung der Möglichkeit solcher Fälle führt dann zu dem Ergebniss: Wenn bei einer beliebig gegebenen Oberfläche die Kräfte der Bedingung (11) genügen, so gehören die beiden ersten Integrale der Gleichung (12), in denen für $\frac{dq_2}{dq_1}$ die Grösse $\frac{q'_2}{q'_1}$ substituirt werden möge, und folglich die Gleichung der Bahn, die daraus fliesst, zu dem Problem der Bewegung des Punktes auf der gegebenen Oberfläche, sowohl wenn sie reibungslos ist, als auch wenn sie rauh ist, und im letzteren Falle, wie auch der Reibungskegel beschaffen sei. *Lp.*

P. SCHREIBER. Ableitung der sogenannten Trägheitscurve auf der Erdoberfläche. 3 S. 4°. Leopoldina 30, 1894†.

Für Meteorologen wird eine Ableitung der Gleichung der betreffenden Curve, bekanntlich eines Kreises, in vereinfachter Darstellung gegeben, so dass zum Verständniss die Anfangsgründe der Infinitesimalrechnung und der Mechanik ausreichen. *Lp.*

M. Möller. Die meridionale Componente der Massenanziehung der Erde. Met. ZS. 11, 396—399, 1894†.

In Erwiderung auf die Note des Referenten „Ueber die vermeintliche meridionale Componente der Schwerkraft" (Met. ZS. 10, 470—480) ergiebt sich aus den Auseinandersetzungen des Verf., dass er nicht die Schwere meine (wie er in seiner ersten Publication gesagt hatte), sondern die Massenanziehung der Erde, unter Absehung von der Centrifugalkraft. Die ungenaue Ausdrucksweise des Verf. muss eben solche Missverständnisse hervorrufen. *Lp.*

J. Andrade. Sur une propriété mécanique des lignes géodésiques. Bull. soc. math. 22, 186—189, 1894†.

Beweis des folgenden Theorems, das eine genauere Fassung eines sonst als selbstverständlich angesehenen Satzes darstellt: „Wenn eine Oberfläche regelmässig ist im Gebiete der geodätischen Linie OM_0M_1, die in dem Sinne durchlaufen wird, dass man die drei Punkte O, M_0, M_1 in dieser Folge trifft, und wenn man einen Massenpunkt aus der Anfangslage M_0 mit einer diese geodätische Linie berührenden Anfangsgeschwindigkeit in der Richtung M_0M_1 fortschleudert, danach den Massenpunkt einer in dem Bereiche D endlichen und stetigen Kraft unterwirft, so kann man die Grösse V_0 der Anfangsgeschwindigkeit hinreichend gross wählen, so dass der Bogen M_0M_1 der Geodätischen, in seiner Gesammtheit genommen, so wenig, wie man will, von der Bahn des Massenpunktes abweicht, welche er durchläuft während einer Zeit gleich derjenigen, die ein freier Punkt auf der Oberfläche, der mit derselben Anfangsgeschwindigkeit geworfen ist, zur Durchlaufung des geodätischen Bogens M_0M_1 brauchen würde." *Lp.*

Otto Pund. Ueber bedingt periodische Bewegungen eines materiellen Punktes auf Oberflächen zweiter Ordnung mit besonderer Berücksichtigung der Grenzfälle. Schlömilch's ZS. 38, 95—114, 165—189, 1893†.

Die Abhandlung behandelt nach derselben Art, nach welcher die Arbeiten von Staude und Stäckel die Bewegung eines Punktes auf

Rotationsflächen oder auf Flächen im Allgemeinen untersucht haben, die Bewegung eines Punktes auf Oberflächen zweiter Ordnung. Im ersten Abschnitte wird zunächst die Bewegung eines materiellen Punktes auf einer solchen Oberfläche im Allgemeinen unter Einfluss einer Kraft erforscht, deren Componenten sich als die partiellen Derivirten einer von der Zeit unabhängigen Kräftefunction $U(x, y, z)$ darstellen lassen, und dabei die Bedingung aufgestellt, unter der das Problem sich auf Quadraturen zurückführen lässt. Die Ergebnisse werden an den Rotationsflächen und an dem dreiaxigen Ellipsoide erläutert. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit der Bewegung auf den Rotationsflächen zweiter Ordnung, zuerst auf den Krümmungscurven, dann kurz auf zweifach ausgedehnten Gebieten und in geodätischen Linien auf Rotationsellipsoiden. Der Bewegung eines schweren Punktes auf den Rotationsellipsoiden, die auf hyperelliptische Integrale führt, und der hierbei zu machenden Ableitung der Periodenrelationen werden besonders ausführliche Paragraphen gewidmet. Im dritten Abschnitte findet man die Ermittelung der Bewegung eines materiellen Punktes auf einer centrischen Oberfläche zweiter Ordnung unter Einwirkung einer vom Mittelpunkte ausgehenden, der Entfernung proportionalen Kraft nach denselben Gesichtspunkten. Die Aufstellung der Bewegungsgleichungen führt auf die maassgebenden Gleichungen. Auf Grund dieser Voruntersuchung können die Bewegungsformen eingetheilt werden, und es kann der Zusammenhang dieser Formen mit der Veränderung der Constanten aufgedeckt werden. Es folgt dann eine systematische Aufzählung und Discussion der verschiedenen Bewegungen, deren Zahl zu gross ist, als dass sie hier beschrieben werden könnten. Die bezügliche frühere Litteratur ist sorgfältig angezogen. *Lp.*

FRIEDRICH SCHMITT. Beiträge zur Untersuchung der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche vierter Ordnung. Monatshefte f. Math. 5, 109—122, 1894†.

Nachdem KOBB in Acta Math. 10 (diese Ber. 43 [1], 227, 1887) fünf algebraische Rotationsflächen nachgewiesen hatte, auf welchen bei verticaler Rotationsaxe die Bewegung eines schweren Massenpunktes ohne Reibung zu elliptischen Transcendenten führt, ist durch STÄCKEL in Math. Ann. 41 (1892) das Verzeichniss jener Flächen um eine sechste bereichert worden, deren Meridiancurve die Gleichung

$$(r^2 - az - \tfrac{1}{2}a^2)^2 = a^3 z$$

hat. KOEBKE hatte in seiner Dissertation vom Jahre 1892 die vierte und fünfte KOBB'sche Fläche bezüglich des Problems der Dynamik genauer behandelt. SCHMITT ergänzt diese Untersuchung, indem er nun auch die Bewegung auf der STÄCKEL'schen Fläche genauer erforscht. Die von ihm ermittelten Ergebnisse betreffen die allgemeinen Eigenschaften der Bewegung und schliessen sich an die STAUDE'schen Untersuchungen „Ueber die Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche" (Acta Math. 11, 1888) ziemlich eng an. Von einer Reduction der vorkommenden elliptischen Integrale auf die Normalformen, wie dies bei KOEBKE ausgeführt ist, hat der Verf. abgesehen. *Lp.*

P. STÄCKEL. Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes auf einer rauhen Oberfläche. Leip. Ber. 46, 197—214, 1894†.

In der Abhandlung: „Ueber die unfreie Bewegung eines materiellen Punktes unter Berücksichtigung der Reibung" (Leipz. Ber. 45; diese Ber. 49 [1], 322, 1893) hat MAYER die allgemeinen Differentialgleichungen in unabhängigen Bestimmungsstücken des Punktes aufgestellt, und zwar, wenn der Punkt sich auf einer rauhen Oberfläche bewegt, bei welcher die Reibung dem Drucke proportional ist und die bewegende Kraft eine Kräftefunction besitzt, in der Form:

$$23)\quad \begin{cases} \frac{m}{2}\left(\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial v^2}{\partial q_1'}\right) - \frac{\partial v^2}{\partial q_1}\right) = \frac{\partial U}{\partial q_1} - \alpha\mathfrak{N}\frac{\partial v}{\partial q_1'}, \\ \frac{m}{2}\left(\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial v^2}{\partial q_2'}\right) - \frac{\partial v^2}{\partial q_2}\right) = \frac{\partial U}{\partial q_2} - \alpha\mathfrak{N}\frac{\partial v}{\partial q_2'}. \end{cases}$$

Eine Bemerkung MAYER's über die Integrabilität dieser Gleichungen hat den Verf. veranlasst, zu fragen, wann die Gleichungen (23) sich durch Gleichungen von der Form

$$(A)\quad q_1'' = f_1(q_1', q_2'),\ q_2'' = f_2(q_1', q_2')$$

ersetzen lassen, deren rechte Seiten q_1 und q_2 nicht enthalten. Durch Einführung des Linienelementes der krummen Oberfläche ist es ihm dann gelungen, diese Frage vollständig zu beantworten. Zwei Fälle sind zu unterscheiden:

$$(I)\quad \begin{cases} ds^2 = dq_1^2 + dq_2^2, \\ U = hq_2; \end{cases} \qquad (II)\quad \begin{cases} ds^2 = e^{\alpha q_2}(dq_1^2 + dq_2^2), \\ U = he^{\alpha q_2}. \end{cases}$$

Die weitere Untersuchung führt zu den beiden Theoremen: I. Bewegt sich ein materieller Punkt auf einem rauhen Kreiscylinder

und wirkt auf ihn eine Kraft, deren Intensität constant ist, deren Richtung aber in der Tangentialebene des Cylinders liegt und stets denselben Winkel mit seiner Axe bildet, so lassen sich die Differentialgleichungen der Bewegung mittelst blosser Quadraturen integriren. II. Bewegt sich ein Punkt auf der rauhen Oberfläche eines Kreiskegels und rührt die bewegende Kraft von einem in der Spitze des Kegels befindlichen Centrum her, welches den Punkt mit einer Kraft anzieht oder abstösst, die seiner Entfernung von diesem Centrum proportional ist, so lassen sich die Differentialgleichungen der Bewegung mittelst blosser Quadraturen integriren. *Lp.*

G. KOENIGS. Un théorème concernant les aires décrites dans le mouvement d'une figure plane. C. R. 118, 963—964, 1894†.

Rollt ein endlicher Bogen AB einer beliebigen Curve auf einem beliebigen gleich langen Bogen CD einer anderen Curve zuerst auf der einen, dann auf der anderen Seite, so ist die von der Verbindungsstrecke IM des jeweiligen Berührungspunktes I mit einem mit AB fest verbundenen Punkte M bestrichenen Fläche unabhängig von der Form von CD. Zur Ermittelung jener Fläche kann man daher statt des Bogens CD eine Strecke der Tangente nehmen. *Lp.*

G. KOENIGS. Sur le mouvement d'un corps solide. C. R. 119, 897—899, 1894†.

Jede mit einem bewegten Körper starr verbundene Curve, welche eine Enveloppe besitzt, kann als die Bahn eines Punktes betrachtet werden, dessen relative Geschwindigkeit von derselben Geraden getragen wird, wie die Fortführungsgeschwindigkeit, was durch die Gleichungen ausgedrückt wird:

$$1)\quad \frac{dx}{dt} = \lambda(\xi + qz - ry),\ \frac{dy}{dt} = \lambda(\eta + rx - pz),$$
$$\frac{dz}{dt} = \lambda(\zeta + py - qx),$$

wo x, y, z die relativen Coordinaten des beweglichen Punktes und ξ, η, ζ die Geschwindigkeitscomponenten des Ursprunges des beweglichen Dreibeins ausdrücken, λ eine beliebige Function ist. Mit Bezugnahme auf eine DARBOUX'sche Untersuchung (Leçons de géométrie 1, 22) für den Fall $\lambda = -1$, wo die Lösung der Gleichungen 1) von einer RICCATI'schen Gleichung abhängig gemacht ist, wird ge-

zeigt, dass man durch Quadraturen zur Bestimmung der Curven des Körpers gelangt, welche eine Enveloppe haben. Diese Curven werden zu gewissen Regelflächen, welche zur Veranschaulichung der Bewegung des Körpers dienen, durch den Satz in Beziehung gebracht: „Die mit der Regelfläche R_m verbundenen Curven, welche eine Enveloppe haben, bleiben dieselben, welches auch immer die Regelfläche R'_f sei.“ *Lp.*

Filiberto Castellano. Il complesso delle accelerazioni d'ordine qualunque dei punti di un corpo in movimento. Atti Torino 29, 306—325, 1894†.

Bei der kinematischen Untersuchung der Bewegung eines Körpers treten verschiedene interessante Strahlencomplexe auf, wie der Complex der Strahlen von der Geschwindigkeit Null (Nullsystem), der Complex der Geschwindigkeiten, welcher mit dem Complexe der Charakteristiken des Nullsystems zusammenfällt, der Complex der Hauptnormalen zu den Bahncurven, welche von den Punkten eines in Bewegung befindlichen Körpers beschrieben werden, u. a. m. In der vorliegenden Arbeit behandelt der Verf. die Haupteigenschaften des Complexes derjenigen Geraden, welche die Beschleunigungen $n$ter Ordnung der Punkte eines in Bewegung begriffenen Körpers enthalten, und besonders des Complexes der Beschleunigungen erster Ordnung, welche die eigentlich so benannten Beschleunigungen sind. Dieser Complex ist ein besonderer tetraëdraler Complex, und seine Eigenschaften könnten aus denen des tetraëdralen (Reye'schen) Complexes hergeleitet werden. Doch hat der Verf. es vorgezogen, ihn direct zu untersuchen, indem er von den Eigenschaften der Beschleunigungen ausgeht, um das Mittel und die Möglichkeit zu gewinnen, die Vertheilung dieser Beschleunigungen auf den Geraden des von ihnen gebildeten Complexes zu betrachten. *Lp.*

E. J. Stone. On some points connected with the integration of the differential equations of the relative motions of material systems. Monthl. Not. 54, 471—478, 1894†.

Durch eine Erörterung der Methoden zur Behandlung des Vielkörperproblems kommt der Verfasser zu dem Schlusse, dass die Feinheit der Beobachtungen dem Grade der Genauigkeit in der mathematischen Behandlung jetzt vorausgeeilt sei. „Ich möchte mich der Meinung zuneigen, dass die Fortschritte der Gravitationsastronomie verzögert werden durch die Unvollständigkeit unserer

theoretischen Forschungen, durch den Gebrauch unzulässiger Bedingungen zwischen der Variabeln t und den Beobachtungsthatsachen und durch die Einführung überschüssiger Constanten zur Verminderung der restirenden Fehler, welche aus Beobachtungen entstanden sind, die sich über nur beschränkte Zeitintervalle erstrecken, statt aus vorhandenen Beobachtungsfehlern. Solche Fehler sind aber sehr wohl merkbar, und jeder Schritt, der zu ihrer Verringerung beiträgt, ist in der richtigen Richtung gethan und muss sorgfältig ausgenutzt werden." *Lp.*

L. PICART. Sur le mouvement d'un système de forme variable. C. R. 118, 733—736, 1894†.

Der Gegenstand der Untersuchung ist die Bewegung des Systemes, welches aus einem festen, aus concentrischen homogenen Schichten bestehenden Umdrehungskörper und aus einem in Bezug auf jenen Körper beweglichen Massenpunkt gebildet wird; die Resultante der äusseren Kräfte wird als durch den Schwerpunkt gehend vorausgesetzt. Erster Fall. Die Geschwindigkeit des Punktes P ist nach dem Centrum O des Körpers gerichtet. Die Wirkung einer solchen Verrückung auf einen um eine feste Axe sich drehenden Körper ist eine Aenderung in der Umdrehungsdauer ohne merkliche Verrückung der Rotationsaxe. Zweiter Fall. Der Punkt P (oder mehrere Punkte) dreht sich um die Umdrehungsaxe Oz des Körpers. Wenn ein Umdrehungskörper von einer Protuberanz bedeckt ist, welche um seine Axe sich dreht, so ist die Bewegung der Hauptaxen des Systems von derselben Art, als wenn es vollständig starr wäre. Dritter Fall. Der Punkt dreht sich um eine Axe Oy in der Aequatorebene des Körpers. Die Rotation der Hauptaxen hat eine nahezu constante Richtung und Grösse. *Lp.*

PAUL PAINLEVÉ. Sur les mouvements et les trajectoires réels des systèmes. Bull. soc. math. 22, 136—184, 1894†.

Der Verf. erforscht die Bewegung und die reellen Bahnlinien eines materiellen Systems (S) mit von der Zeit unabhängigen Verbindungen, welches Kräften unterworfen ist, die weder von den Geschwindigkeiten, noch von der Zeit abhängen, nach einer Methode, die er früher zur Untersuchung der wesentlichen Singularitäten einer beliebigen Differentialgleichung gebraucht hatte. Unter einer „regulären" Lage (S_0) des Systems versteht er, dass in der Um-

gebung von (S_0) die Coëfficienten der LAGRANGE'schen Gleichungen reguläre Functionen der Parameter $q_1, q_2, \ldots, q_k$ sind, welche die Lage von (S) festmachen. Ist (S_0) eine „singuläre" Lage, so wird auf die bezüglichen Arbeiten von POINCARÉ und PICARD über Differentialgleichungen verwiesen. Als erster Hauptsatz wird der folgende bezeichnet: Wenn, während t nach t_1 geht, (S) einer regelmässigen Lage zustrebt, so nähern sich seine Geschwindigkeiten einer endlichen Grenze. Wenn bei unbegrenzt wachsendem t das System (S) einer regulären Lage zustrebt, so ist diese Lage nothwendig eine Gleichgewichtslage, und alle Geschwindigkeiten nähern sich mit $1/t$ der Null. Betrachtet man daher die reellen Variabeln $q_1, q_2, \ldots, q_k$ als die Coordinaten eines k-dimensionalen Raumes, ist E_k ein Gebiet desselben, wo die Coëfficienten der LAGRANGE'schen Gleichungen holomorph sind, (C) ein in E_k enthaltenes Bahnstück, so hat die lebendige Kraft T von (S) in jedem Punkte M von (C) einen bestimmten Werth. Zu jedem positiven Werthe von T gehört eine reelle Bewegung, zu jedem negativen eine imaginäre; doch werden die letzteren reell, wenn man t in it verwandelt, oder wenn man die Richtungen aller Systemkräfte umkehrt. Die so erhaltene neue Bewegung heisst „conjugirt" zur wirklichen; demgemäss werden die Bahnen in wirkliche und in conjugirte geschieden. Es existirt ein Bündel von Bahnen, bei welchen T mindestens in einem Punkte M' verschwindet; solche Punkte heissen „Stillstandspunkte"; in ihnen kehrt das System um, die Bahn gehört zu den wirklichen und zu den conjugirten, heisst deshalb „gemischt". Während jene Bahnen von k Parametern abhängen, giebt es als Ausnahmen nur von $k-1$ Parametern abhängende, geodätische Bahnen, die „merkwürdige Bahnen" genannt werden. Mit Hülfe dieser Definitionen lassen sich nun viele Sätze aussprechen: Durch einen Punkt M von E_k gehen unendlich viele reelle Bahnlinien von (C), die eine gegebene Richtung tangiren und von einer willkürlichen Constante abhängen; alle diese Bahnen sind regelmässige analytische Curven in der Umgebung von (M). Sie enthalten einen Büschel gemischter Bahnen mit einem Parameter, die in E_k einen Stillstandspunkt besitzen, eine (und nur eine) Bahn (C_1), für welche M ein Stillstandspunkt ist. Diese Bahn reducirt sich auf einen Punkt, wenn M einer Gleichgewichtslage von (S) entspricht. Wenn endlich durch M eine merkwürdige Bahn geht, so fällt sie mit (C_1) zusammen. Wenn alle Bahnen (C_1) merkwürdig sind, so fallen sie in E_k mit den gemischten Bahnen zusammen. Andere Bahnen gehen nicht durch M, wofern M nicht

eine Gleichgewichtslage ist. Durch einen Gleichgewichtspunkt M können aber Zweige von singulären Bahnen (C) gehen, welche in M alle möglichen Besonderheiten besitzen können, z. B. keine Tangente haben. Nimmt man auf einer solchen Bahn M' beliebig nahe bei M an, so wird der Bogen MM' nicht in einer endlichen Zeit durchlaufen, weder bei einer wirklichen, noch bei einer conjugirten Bewegung. Jedes Bahnelement MM' dagegen innerhalb E_k, das keinen singulären Zweig enthält, hauptsächlich also, das nicht durch einen Gleichgewichtspunkt geht, wird in derselben Richtung während einer endlichen Zeit vollständig durchlaufen. Wenn die Kräfte aus einem Potential fliessen, so wird jede beliebige herausgegriffene Strecke MM' einer Bahn innerhalb E_k sowohl bei der wirklichen als auch bei der conjugirten Bewegung in endlicher Zeit durchlaufen. Ausnahmen finden nur für besondere Büschel von Bahnlinien statt. *Lp.*

J. MESTSCHERSKY. Sur un problème de JACOBI. Darboux' Bull. (2) 18, 170—171, 1894†.

Wenn drei Massenpunkte einer Geraden sich umgekehrt proportional dem Cubus der Entfernung anziehen, so ist die Aufgabe der Bewegung dieser drei Punkte durch Quadraturen lösbar (JACOBI, Problema trium corporum etc. Ges. Werke 4, 533—539). Der Verf. zeigt, dass zu diesen anziehenden Kräften auch noch Centralattractionen hinzugefügt werden können nach einem auf derselben Geraden gelegenen Punkte, bei denen die Anziehung oder Abstossung direct proportional der Entfernung ist. *Lp.*

A. CAYLEY. On the kinematics of a plane, and in particular on three-bar motion: and on a curve-tracing mechanism. Trans. Cambr. Soc. 15, 391—402, 1894†.

Zwei feste Punkte B, D einer beweglichen Ebene ε gleiten auf zwei Leitcurven b, d einer festen Ebene ε_1; dann beschreibt jeder Punkt K von ε eine Curve, deren Ordnung, Classe, Anzahl von singulären Punkten von ROBERTS 1871 in der Abhandlung bestimmt sind: „On the motion of a plane under given conditions“ (Proc. Math. Soc. 3, 286—318). In dem ersten theoretischen Theile der vorliegenden Abhandlung beschäftigt sich der Verf. damit, die Uebergänge der starren Geraden BD bei ihrer Bewegung in die verschiedenen möglichen Lagen zu verfolgen und aus den hierzu nöthigen Realitätsbetrachtungen Rückschlüsse auf die Natur der

von K beschriebenen Curven zu machen. Insbesondere erfährt hier der Fall, dass b und d Kreise sind (die Dreistabbewegung), eine eingehende, durch eine Reihe von Figuren erläuterte Besprechung. Der zweite Theil von wenig über einer Seite giebt die Beschreibung eines von Ewing nach Angabe des Verf. construirten Mechanismus, der zunächst zur Ausführung der allgemeinsten Dreistabbewegung dient. *Lp.*

Carl Burrau. Recherches numériques concernant des solutions périodiques d'un cas spécial du problème des trois corps. Astr. Nachr. **135**, 233—240; **136**, 161—174, 1894†.

Ein Werk gleichen Titels des Verf. ist der dänischen Akademie der Wissenschaften als Beantwortung der Preisfrage für 1892 eingereicht und gekrönt worden (vergl. Frhr. v. Haerdtl, 1892). Der vorliegende Aufsatz ist ein Auszug aus einem Theile jener Preisschrift. Es handelt sich um den besonderen Fall des Dreikörperproblems, bei welchem zwei Massen gleich sind und eine Kreisbewegung ausführen, die dritte Masse unendlich klein ist und der dritte Körper sich in derselben Ebene wie die beiden anderen bewegt. Die Frage der dänischen Akademie betraf die Grenzbahn einer gewissen Classe periodischer Lösungen, die in dem Texte definirt und Classe der reinen Librationen genannt war. Der Verf. hat die Lösung durch mühsame mechanische Quadraturen bewerkstelligt, bei denen ihm Bertelsen, bekannt als Rechner durch seine Verbesserungen der Primzahldivisoren in den Acta Math. 17, wirksame Hülfe geleistet hat. Obschon die ersten Versuche des Verfassers zur Gewinnung jener Grenzbahn nicht gelungen sind, sogar nicht einmal eine periodische Bahn ergeben haben, misst er ihnen doch die Bedeutung bei, dass sie interessante Aufschlüsse über die Natur der Bewegung geben, und hat sie deshalb veröffentlicht. Am Ende des zweiten Aufsatzes geht der Verf. auf gewisse Bedenken näher ein, welche in dem Berichte an die dänische Akademie von Thiele geäussert waren. „Thiele und ich stimmen darin überein, dass die Grenzbahn der reinen Librationen eine Ejectionstrajectorie ist, die vom Punkte A mit der Anfangsrichtung AB ausgeht; ferner auch darin, dass die gereinigte periodische Bahn eine Grenzbahn ist, welche verschiedene Classen periodischer Lösungen trennt. Aber die verhältnissmässig grosse Dauer der Periode (469,6°) könnte die Vermuthung erregen, dass es vielleicht Librationen von sehr verschiedener Natur giebt, von einander durch mehrere Ejectionstrajectorien getrennt. In diesem Falle wäre es möglich, dass an Stelle der Grenz-

trajectorie des Verf. eine andere Ejectionstrajectorie die Kategorie der reinen, im Librationspunkte L beginnenden Librationen schliesst." Nach des Verf. Rechnungen ist jedoch diese Möglichkeit ausgeschlossen. *Lp.*

GÖRAN DILLNER. Mémoire sur la solution analytique du problème des N corps. Nov. Act. Ups. (3) **6**, Nr. 2, 28 S., 1893 †.

Der Verf. giebt in der Vorrede der Arbeit ihren Inhalt an, und der Referent entnimmt dieser Vorrede den Gedankengang. Unter analytischer Lösung dieses Problems wird eine solche verstanden, durch welche die Coordinaten aller Körper als Functionen einer Variable ausgedrückt werden, während zwischen dieser und der Zeit eine bestimmte Beziehung besteht, alles unter der Annahme, dass die Massen und Lagen der Körper beliebig sind. In dem Mémoire sur le problème des N corps (Nov. Act. Ups. 1877, angezeigt und in den Ergebnissen kritisirt durch BRUNS in Fortschr. d. Math. **9**, 788) hat der Verf. mit Hülfe der Quaternionenrechnung manche Resultate für das allgemeine Problem abgeleitet; gegenwärtig beweist er dieselben auf dem üblichen Wege und führt dann eine elliptische Function mit drei unabhängigen Variablen ein. Dieselbe hat die Eigenschaft, zwischen veränderlichen, aber wohl bestimmten Grenzen zu oscilliren, während sie zugleich eine Differentialgleichung zweiter Ordnung auf zwei lineare Differentialgleichungen erster Ordnung zwischen den drei Argumenten zurückführt. Durch die Integration derselben erhält man die erforderliche Anzahl zweier Integrationsconstanten. Vermöge der Benutzung derartiger elliptischer Functionen bei der Darstellung der Coordinaten werden die Gleichungen der relativen Bewegung auf ein System linearer Differentialgleichungen erster Ordnung zwischen den elliptischen Argumenten gebracht, von denen das eine, Hauptargument genannt, allen Coordinaten gemeinsam ist, und die Integration dieses Systemes, die durch convergente Reihen stets möglich sein dürfte, giebt die erforderliche Anzahl der Integrationsconstanten des Problems. Ferner wird mit Hülfe dieser elliptischen Functionen die Lösung des Problems in endlicher Gestalt behandelt, wobei die drei Integrale der Flächen und dasjenige der lebendigen Kraft auf Gleichungen zurückkommen, die in dem Hauptargumente als unabhängige Variabeln ausgedrückt sind und die Eigenschaft haben, von jedem Differential befreit zu sein und die gehörige Anzahl von Integrationsconstanten zu enthalten. Darauf werden allgemeine Mittel angedeutet, um mit Hülfe der oben erwähnten veränderlichen Grenzen Beziehungen zwischen den

Constanten der Coordinaten und den Integrationsconstanten aller Körper herzustellen. Die Relation zwischen dem Hauptargumente und der Zeit ergiebt sich, wie weiter gezeigt wird, aus einer passend gebildeten Gleichung vermittelst einer Quadratur, indem das Hauptargument als unabhängige Variable genommen wird, und ausserdem ermöglicht diese selbe Gleichung die convergente Entwickelung des Hauptargumentes nach der Zeit. Die Lösung des Zweikörperproblems wird hierauf als Grenzfall derjenigen des N-Körperproblems behandelt, unter der Anschauung, dass die oscillatorische Bewegung der Coordinaten zwischen gegebenen Grössen sich bei Verschmelzung dieser Grenzen in diejenige längs eines Kegelschnittes umwandelt. Zuletzt werden die Verbindungen zwischen den Differentialen der Flächen und den Cosinus der Winkel discutirt, welche die Normale der Ebene einer Körperbahn mit den Coordinatenaxen einschliesst, indem die Abhängigkeit zwischen diesen Winkeln und den elliptischen Argumenten der Coordinaten ermittelt wird. *Lp.*

Paul Vernier. Sur la transformation des équations canoniques du problème des trois corps. C. R. 119, 451—454, 1894†.

Der Verf. geht von einem System kanonischer Gleichungen für das Dreikörperproblem aus und nimmt mit den neun Coordinaten eine orthogonale Transformation vor, bei der die neun Cosinus von der Zeit abhängige Variabeln sind. Indem er nun darauf ausgeht, wiederum ein kanonisches Gleichungssystem herzustellen, muss er einige Bedingungen hinzunehmen, und er gelangt endlich zu allgemeinen Formeln, von denen er zu den Gleichungen von Bour, Jacobi und Brioschi kommen kann. *Lp.*

F. W. Dyson. The motion of a satellite about a spheroidal planet. Quart. Journ. of Math. 27, 50—81, 1894†.

Die Abhandlung enthält eine längere mathematische Rechnung über die Bewegung eines sphärischen Satelliten um einen sphäroidischen Planeten. Die Gleichungen für die Bewegung des Planeten um seinen Mittelpunkt werden durch die Methode von Jacobi und Hamilton in der kanonischen Form gewonnen. Transformirt, ergeben sie sechs Gleichungen zur Bestimmung der Elemente der Bewegung des Planeten um seinen Mittelpunkt. Die sechs Gleichungen, welche die Elemente der Satellitenbahn geben, werden der Bewegungstheorie der Planeten entnommen. Die Störungs-

function wird in Gliedern der Zeit entwickelt, der säculare Theil derselben sorgfältig für jedes Sphäroid ermittelt, dessen Flächen gleicher Dichte aus ähnlichen Sphäroiden bestehen. Die säcularen Ungleichheiten werden vollständig betrachtet, und es findet sich, dass der mittlere Abstand zwischen den Körpern und die Neigung der Axe des Planeten gegen seine Axe des resultirenden Momentes ungeändert bleiben, und dass die Bewegung des Knotens der Ebene des resultirenden Momentes des Planeten und der Satellitenbahn auf der unveränderlichen Ebene des Systemes nahezu gleichförmig ist. Die periodischen Glieder, die in den Librationen des Mondes vorkommen, werden betrachtet. Der mittlere Abstand und die Neigung der Planetenaxe gegen seine Axe des resultirenden Momentes erweisen sich als stabil, wenn die Glieder zweiter Ordnung in den störenden Massen in Betracht gezogen werden. *Lp.*

N. COCULESCO. Sur les expressions approchées des termes d'ordre élevé dans le développement de la fonction perturbatrice. C. R. 118, 59—62, 1894 †.

In manchen besonderen Fällen hat HAMY (vergl. diese Ber. 49 [1], 319, 1893) bemerkenswerthe asymptotische Ausdrücke für die Ungleichheiten höherer Ordnung bei seinen Untersuchungen über die angenäherte Entwickelung der Störungsfunction erhalten. Seine Ergebnisse sind äusserst interessant für den Fall zweier Planeten, die sich in einer und derselben Ebene bewegen, wenn die Bahn des äusseren Planeten kreisförmig angenommen wird. In einem ähnlichen, jedoch weniger allgemeinen Falle, der schon von POINCARÉ betrachtet ist, hat der Verf. nach den Methoden von POINCARÉ den angenäherten Ausdruck der Glieder höherer Ordnung in der Entwickelung der Störungsfunction bestimmt und theilt die Ergebnisse seiner Rechnungen mit. *Lp.*

MAURICE HAMY. Sur le développement approché de la fonction perturbatrice dans le cas des inégalités d'ordre élevé. Liouville's Journ. (4) 10, 391—472, 1894 †.

Ein gleichbetitelter Auszug aus der vorliegenden umfangreichen mathematischen Abhandlung ist in C. R. 117 erschienen und in diesen Ber. 49 [1], 319, 1893 angezeigt worden. Da die Menge der Formeln sich hier nicht wiedergeben lässt, so beschränken wir uns auf die Wiedergabe der Gedanken der Einleitung.

Wenn die relative Neigung γ der Bahnebenen zweier Planeten P, P_1 klein ist, so drückt sich der Haupttheil der Störungsfunction durch eine nach den Potenzen von $sin^2 {}^1/_2 \gamma$ fortschreitende Reihe aus, deren Glieder sehr schnell aufhören, merkbar zu sein. Die Coëfficienten der Potenzen von $sin^2 {}^1/_2 \gamma$ sind von der Form:

$$F_0(\zeta, \zeta_1) = \frac{f(e^{iu}) f_1(e^{iu_1})}{\Delta^s};$$

hierin bedeuten e die Basis der natürlichen Logarithmen, i die imaginäre Einheit, ζ und ζ_1 die mittleren Anomalien der Planeten P und P_1, u und u_1 ihre excentrischen Anomalien, $f(e^{iu})$ eine reelle ganze Function von $sin\, u$ und $cos\, u$, $f_1(e^{iu_1})$ ebenso von $sin\, u_1$ und $cos\, u_1$, s eine Zahl von der Form ${}^1/_2$, ${}^3/_2$, ${}^5/_2$, ..., die in den Anwendungen keinen hohen Werth hat, endlich Δ den Ausdruck für das Quadrat des Abstandes der Planeten, wobei $\gamma = 0$ gemacht ist. Auch bei der Berechnung der Mondungleichheiten höherer Ordnung, die von der Einwirkung der Planeten herrühren, stösst man auf Ausdrücke von derselben Gestalt.

Die Kenntniss der Coëfficienten von $\begin{matrix} cos \\ sin \end{matrix} (m\zeta + m_1 \zeta_1)$ in der trigonometrischen Entwickelung von F_0 genügt also den Bedürfnissen der Astronomie, wenn die Neigung γ klein ist. Der Verf. geht darauf aus, den asymptotischen Ausdruck dieser Coëfficienten aufzusuchen, wenn die ganzen Zahlen m und m_1 gross sind. In der vorliegenden Arbeit wird die Excentricität des Planeten P_1 als Null angenommen, wogegen die Excentricität des Planeten P einen beliebigen Werth hat. Ferner wird der Fall betrachtet, bei welchem die Kreisbahn von P_1 die elliptische von P umschliesst, ohne dieselbe zu schneiden.

In dem Werke „Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste" hat Poincaré $f = f_1 = 1$, $s = {}^1/_2$ angenommen, die Excentricität von P sehr klein, endlich den Werth von m/m_1 in der Nähe der mittleren Bewegungen der beiden Planeten. Hamy dagegen macht keine von diesen Voraussetzungen. Die Arbeiten von G. Darboux über die Annäherung der Functionen grosser Zahlen (Journ. de Math. (3) 4, 1878) haben den Verf. zu der Einsicht gebracht, dass eine gewisse, von ihm mit $\psi(\varepsilon)$ bezeichnete Function, die ganz explicit gegeben wird, eine wichtige Rolle bei den Erörterungen spielen musste; daher ist er so vorgegangen, dass diese Function von Anfang an hervortritt.

Das Résumé, in welchem am Schlusse der Arbeit die zur praktischen Benutzung geeigneten Formeln und Sätze zusammen-

gestellt werden, umfasst etwa sechs Seiten (461 bis 466). Als Anwendungen werden dann weiter numerisch berechnet die Ungleichheiten des Merkur durch Venus, der Juno durch Jupiter. Und in einer Zusatznote werden die Wurzeln einer transcendenten Gleichung discutirt. *Lp.*

R. MARCOLONGO. Intorno ad un punto della teoria della rotazione di un corpo. Rend. Circ. Mat. Palermo 7, 26—28, 1893†.

Vereinfachung in der Berechnung der Componenten v und v' der Winkelgeschwindigkeit längs der beiden in der unveränderlichen Ebene beweglichen Geraden bezüglich der JACOBI'schen Abhandlung „Sur la rotation d'un corps" (Journ. f. Math. 39, Ges. Werke 2). *Lp.*

FRANCESCO SIACCI. Sulla funzione caratteristica del moto di rotazione di un corpo non sollecitato da forze. Atti di Napoli (2) 6, Nr. 13, 25 S., 1893/94†.

In der Abhandlung: „Nova methodus aequationes differentiales partiales primi ordinis integrandi" setzt JACOBI ein Verfahren zur Bestimmung der charakteristischen Function eines beliebigen dynamischen Problems in drei Veränderlichen aus einander, für welches das Integral der lebendigen Kraft und die drei Integrale des Princips der Flächen vorhanden sind. Von derartigen Problemen kommen, wie JACOBI ebenfalls bemerkt, nur folgende zwei vor: die Bewegung eines von einem festen Punkte angezogenen Punktes und die Drehung eines von Kräften nicht angegriffenen starren Körpers um einen festen Punkt (a. a. O. §. 65). Als Anwendung des gelehrten Verfahrens behandelt JACOBI ausführlich nur das erste Problem; die Behandlung des zweiten wäre, wie SIACCI bemerkt, sehr natürlich gewesen, hätte aber auf eine Gleichung vierten Grades geführt. Man kann jedoch unter Vermeidung dieser Schwierigkeit zu einer charakteristischen Function auch des zweiten Problems leicht gelangen, wenn man eine dem JACOBI'schen Verfahren entsprechende Methode befolgt und einen Satz benutzt, der dem Anschein nach von JACOBI nicht aufgestellt ist, der aber zufolge einer einfachen Betrachtung der Grundeigenschaften der charakteristischen Function sich ergiebt. Darin besteht die Untersuchung des ersten Theiles der Abhandlung. Im zweiten Theile erhält der Verf. auf einem anderen Wege eine andere charakteristische Function des nämlichen Problems, ja sogar unendlich viele andere, alle von derselben

Form, wiewohl in verschiedenen Veränderlichen ausgedrückt; diese Form entspricht der wohlbekannten Gestalt der charakteristischen Function der Centralbewegung eines Punktes in Polarcoordinaten. Diesen analytischen Transformationen stehen Transformationen der Bewegung gegenüber, von denen folgende Theoreme besondere Fälle sind:

1. Wenn ein von Kräften nicht angegriffener Körper sich um einen Punkt dreht, so beschreiben die drei Durchmesser des centralen Trägheitsellipsoides und der Durchmesser des zu dem centralen Ellipsoide reciproken Ellipsoides, welche durch den Schnitt der unveränderlichen Ebene mit den drei Hauptebenen, bezw. mit der zur augenblicklichen Drehaxe senkrechten Ebene bestimmt sind, der Zeit proportionale Flächen, und demnach sind die Beschleunigungen ihrer Endpunkte nach dem Centrum hin gerichtet.

2. Wenn man auf den vier Halbmessern solche Strecken als Fahrstrahlen abträgt, dass die vier innerhalb derselben Zeit bestrichenen Flächen gleich sind, so stellt eine und dieselbe Function des Fahrstrahles die Beschleunigungen der Endpunkte derselben dar; ebenso drückt auch eine und dieselbe Function die vier Geschwindigkeiten aus, und die vier Bahncurven sind paarweise gleich.

Die Ueberführung des einen Problems in das andere durch diese Sätze hebt der Verf. als dasjenige an seiner Arbeit hervor, was das meiste Interesse beanspruchen könne. *Lp.*

O. Staude. Ueber permanente Rotationsaxen bei der Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt. Journ. f. Math. 113, 318—334, 1894†.

Der Verfasser fasst die Ergebnisse seiner Arbeit in folgenden Worten zusammen:

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, nachzuweisen, dass für die Differentialgleichungen des genannten Problems, auch wenn keinerlei Voraussetzungen über die Hauptträgheitsmomente und die Lage des Schwerpunktes gemacht werden, doch noch einfach unendlich viele Lösungen angegeben werden können. Dieselben bedeuten gleichförmige Rotationen des Körpers um unveränderliche Axen, die in besonderer Weise in ihm gelegen sind. Es findet sich nämlich in dem Körper ein dem gewählten Drehungspunkte eigenthümlicher Kegel zweiter Ordnung, welcher mit dem Trägheitsellipsoid dieses Punktes concentrisch, aber nicht coaxial ist und

wesentlich von der Lage des Schwerpunktes gegen die Hauptträgheitsaxen abhängt. Jede Erzeugende dieses Kegels bleibt, wenn sie vertical und mit einem bestimmten ihrer beiden Enden nach oben gestellt ist, während zugleich der Körper mit einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit um sie in Rotation versetzt wird, permanente Rotationsaxe des schweren Körpers. Dieses allgemeine Resultat, welches in den §§. 1 bis 5 dieser Abhandlung entwickelt wird, kann nach zwei Richtungen specialisirt werden, indem einerseits über die Lage des Schwerpunktes gegen das Trägheitsellipsoid und andererseits über die Gestalt des letzteren besondere Annahmen eingeführt werden. Die hierbei sich ergebenden Veränderungen des Resultates, welche zuletzt in bekannte Sätze auslaufen, wird in den §§. 6 bis 7 dargelegt. *Lp.*

A. E. H. LOVE, A. G. GREENHILL. The alleged absoluteness of rotation. Nat. 51, 105—106, 1894†.

Dem Tadel gegenüber, den GREENHILL in einer Kritik der MACH'schen Mechanik gegen dessen Ansicht von der Relativität auch der rotirenden Bewegung ausgesprochen hatte, vertheidigt LOVE die Anschauung, dass jede Bewegung relativ sei, während GREENHILL die abweichenden Meinungen der grössten Autoritäten betont und sich auf die Seite von NEWTON, MAXWELL, STREINTZ und LANGE stellt. *Lp.*

A. E. H. LOVE. The alleged absoluteness of motion of rotation. Nat. 51, 198—199, 1894†.

Von der Ansicht ausgehend, dass die Lage eines Punktes im Raume nur relativ bestimmt werden kann, hält LOVE den Satz fest, dass jede Bewegung, ob Translation oder Rotation, ebenfalls nur als relative, nie als absolute erkannt werden kann. Diejenigen Coordinatenaxen seien immer auszuwählen, in Bezug auf welche die Beschleunigungen (Kräfte) die einfachsten Formen annehmen. Ohne die Gedankenfolge zu erwähnen, durch welche STREINTZ (Die physikalischen Grundlagen der Mechanik 1883), von einem NEWTON'schen Experimente ausgehend, die Erkennbarkeit der Rotation als absoluter Bewegung darzulegen vermeinte, wird diese Meinung bekämpft und an dem Beispiele des FOUCAULT'schen Pendelversuches gezeigt, wie man durch Axen, die sich mit der Erde drehen, die einfachste Beschreibung des Vorganges erzielen kann. *Lp.*

A. B. Basset, Oliver J. Lodge. The alleged absoluteness of motions of rotation. Nat. 51, 271—272, 1894†.

Ein weiterer Beitrag zu dem Streite zwischen Love und Greenhill über die Möglichkeit, die Rotation als absolute Bewegung zu erkennen. Basset wählt zwei Fixsterne X und Y aus, an denen keine Eigenbewegung entdeckbar ist, nimmt die Sonne S als Coordinatenanfang, SX und SY als zwei Coordinatenaxen, SZ senkrecht zur Ebene XSY. Dann besitzt dieses Coordinatensystem nur eine Translation; die ihm etwa anhaftende Rotation entzieht sich der Beobachtung. Mit Hülfe desselben kann jede Rotation innerhalb der den Beobachtungsfehlern gesteckten Grenzen als absolut erkannt werden. Da im Laufe der Jahrtausende jedoch X und Y wohl ihre Stellung ändern, so ist jene absolute Rotation nur empirisch als solche nachgewiesen, factisch ist sie für unser Denken relativ. — Lodge's Ausführungen beschränken sich auf die Wiederholung der landläufigen Anschauungen und möchten Aeusserungen von Greenhill, Karl Pearson und Mach hervorlocken. *Lp.*

E. Padova. Del moto di rotazione dei corpi rigidi. Rend. Lincei (5) 3 [1], 161—165, 1894†.

Nach den Abhandlungen der Frau von Kowalevsky in den Bänden 12 und 14 der Acta Mathematica über die Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass man zu einem dritten algebraischen Grundintegrale ausser den beiden wohlbekannten der Flächen und der lebendigen Kraft mittelst desselben Verfahrens gelangen kann, das für schwere Körper erfolgreich ist, wenn man in geeigneter Weise die Potentialfunction der einwirkenden Kräfte abändert. Der Verf. beweist nun, dass dies nicht möglich ist; d. h. wenn man nach jener Methode oder einer anderen entsprechenden, die als eine Verallgemeinerung derselben angesehen werden kann, die Bedingungen aufsucht, bei denen man ein drittes Integral erhält, unter der einzigen Annahme, dass die Potentialfunction reell ist, so wird man stets auf den von Frau von Kowalevsky betrachteten Fall zurückgeführt. Lässt man dagegen die für die Mechanik allerdings nothwendige Bedingung der Realität der Potentialfunction fallen, so bekommt man einen neuen Fall, in welchem man ein drittes algebraisches Grundintegral erhält. *Lp.*

ALOIS WALTER. Ueber die Momentanaxe. Monatshefte f. Math. 5; 33—52, 1894†.

Die Existenz und die fundamentalen Eigenschaften der Momentanaxe eines in Bewegung begriffenen starren Körpers werden auf drei verschiedene Arten dargethan. Den Ausgangspunkt für den ersten Beweis bildet die Ermittelung des Ortes im Körper, wo die Geschwindigkeit am kleinsten ist. Beim zweiten Beweise wird die Configuration der Geschwindigkeit mittelst gerader Linien erforscht, welche in passender Weise durch den Körper gelegt werden. Beim dritten Beweise werden die Flächen aufgesucht, deren sämmtliche Punkte gleich grosse Geschwindigkeit besitzen. *Lp.*

N. JOUKOWSKY. Geometrische Interpretation des HESS'schen Falles der Bewegung eines schweren, starren Körpers um einen festen Punkt. Jahresber. Deutsche Math. Ver. 3, 62—70, 1894†.

Dieser von W. HESS in Math. Ann. 37 (1890) bearbeitete Fall setzt voraus, dass der Schwerpunkt des Körpers auf dem Lothe liegt, welches von dem festen Punkte auf die Ebenen der Kreisschnitte des reciproken Trägheitsellipsoides gefällt wird. Ein erstes Modell stellt die Bedingungen dieser Aufgabe her, und indem der Verf. um den festen Punkt eine Kugel beschreibt und auf ihr die Schnittpunkte mit gewissen Geraden einzeichnet, die bei der Betrachtung der Bewegung eine Rolle spielen, gelingt es ihm, vier Sätze über die Bahnen dieser Punkte auf der Hülfskugel theoretisch herzuleiten. Ein zweites Modell versinnlicht die Hülfskugel mit den auf sie eingeschnittenen Bahnen und dient mit Benutzung dieser letzteren zur Veranschaulichung der Bewegung des Körpers. Die beiden Modelle waren in der Münchener Ausstellung von 1893 vertreten. *Lp.*

OTTO STAUDE. Ueber die Verallgemeinerung eines Satzes aus der Theorie der Centralbewegungen. Sitzber. Naturf.-Ges. Dorpat 10, 328—357, 1893†.

Der Satz, um welchen es sich handelt, ist der, dass bei jeder unter dem Einfluss einer Kräftefunction stattfindenden Centralbewegung eines Punktes sich unter den verschiedenen Formen möglicher Bahncurven der Bewegung auch die Niveaulinien selbst vorfinden. Wie der Verf. in Leipz. Ber. 1892 gezeigt hat, ist diese Thatsache in einem allgemeineren Theoreme enthalten und begründet, welches sich auf eine ganze Classe von Bewegungen mit zwei

Graden der Freiheit bezieht, deren von der Zeit befreite Differentialgleichung zweiter Ordnung unabhängig von dem Werthe der Constanten der lebendigen Kraft eine infinitesimale Transformation zulässt. Die vorliegende Mittheilung dehnt dieses Theorem auf Bewegungen von drei Graden der Freiheit aus und lässt die bei dieser Stufe der Verallgemeinerung eintretende Modification hervortreten. Alsdann wird die Bedeutung des Theorems für zwei Beispiele entwickelt: die freie Bewegung eines Punktes im Raume und die Drehung eines schweren Körpers um einen beliebigen Drehungspunkt, der weder der Schwerpunkt, noch auf einer Symmetrieaxe, noch in der von Sophie von Kowalevsky angenommenen Weise gelegen ist. Der leitende Gedanke dieser Entwickelungen ist in erster Linie der, auch bei solchen dynamischen Problemen, wo die vollständige Integration der von der Zeit befreiten Differentialgleichungen der Bewegung bisher nicht geleistet werden konnte, auf Grund der Lie'schen Theorie der infinitesimalen Transformationen in systematischer Weise Gruppen specieller Integrale auszuscheiden. Das zweite der angeführten Beispiele kann aber auch an sich Interesse beanspruchen. *Lp.*

E. Carvallo. Sur les forces centrales. Nouv. Ann. (3) **12**, 228—231, 1893 †.

Anwendung der Vectorentheorie zur Berechnung der Geschwindigkeit und der Beschleunigungen verschiedener Ordnungen u. dergl. mehr aus dem Flächensatze als Beispiel der Verwendbarkeit des geometrischen Calculs. *Lp.*

Filiberto Castellano. Applicazioni della teoria dei vettori al moto centrale di un punto, ed alla risoluzione dei problemi relativi. Atti Torino **29**, 80—87, 1893/94 †.

In der Rivista di Matematica **2**, 19—31 (1892) von Peano hat der Verfasser den Aufsatz veröffentlicht: „Alcune applicazioni cinematiche della teoria dei vettori." Wie er dort mit Hülfe der Vectorentheorie die Fundamentaleigenschaften der Beschleunigung beliebiger Ordnung eines bewegten, starren, räumlichen Systemes entwickelt hat, so wendet er in der gegenwärtigen Note dieselbe Theorie auf das Problem der Centralbewegung eines Punktes und auf die Lösung verwandter Aufgaben an. „Die Resultate sind nicht

neu, sogar sehr bekannt, aber neu ist die Methode, und sie schien mir wegen ihrer Einfachheit merkwürdig und werth, bekannt zu werden." *Lp.*

OTTO FISCHER. Ueber die Drehungsmomente ein- und mehrgelenkiger Muskeln. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth. 1894, 105—147.

— — Zwei Mechanismen zur Darstellung der Wirkung eines Muskels. 1. Mechanismus zur Bestimmung des Drehmomentes eines Muskels. 2. Mechanismus für die Zerlegung der Kraft eines Muskels in die drehende und die nach dem Gelenk gerichtete Componente. Katalog d. math. Ausst. München, Nr. 263, 353—357, 1892†.

Die mechanische Aufgabe, welche in Betracht kommt, ist eine einfache. 1) Zwei starre Körper sind durch ein Gelenk verbunden, und an ihnen befinden sich die Angriffspunkte zweier Kräfte, die nach der Verbindungslinie jener Angriffspunkte wirken und entgegengesetzte Richtung haben; das Moment jener Kräfte bezüglich einer durch das Gelenk gehenden Drehaxe zu finden. 2) Statt zweier starren Körper sind deren drei gegeben, von denen der erste mit dem zweiten, der zweite mit dem dritten durch je ein Gelenk verbunden sind; die Angriffspunkte der beiden Kräfte liegen im ersten und dritten Körper u. s. w. Die in Betracht kommenden Rechnungen sind ganz elementar, können aber unter Umständen langwierig werden. Daher ist es interessant, dass der Verf. durch Nachbildung der Verhältnisse, wie sie am menschlichen Körper auftreten, mit Hülfe von Modellen aus starkem Carton oder Metallblech, woran geeignete Lineale angebracht sind, Apparate geschaffen hat, durch welche ein sofortiges Ablesen jener Drehungsmomente ermöglicht ist. *Lp.*

L. DE BALL. Ueber die Aenderung des Winkels zwischen der Drehungsaxe der Erde und der Axe ihres grössten Trägheitsmomentes. Astr. Nachr. 135, 373—376, 1894†.

Der Nachweis dafür, dass in dem Ausdrucke für die Tangente des Winkels zwischen der Drehungsaxe der Erde und der Axe ihres grössten Trägheitsmomentes

$$\frac{\sqrt{p^2 + q^2}}{r} = \sigma\sqrt{a^2 \cos^2 u + b^2 \sin^2 u + \cdots}$$

die Grösse σ keinen säcularen Aenderungen unterworfen ist (Tisserand, Traité de Méc. cél. 2, 421, Nr. 187), wird in leichter Weise erbracht. *Lp.*

Nils Ekholm. Ueber die einwirkende Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung. Met. ZS. 11, 137—143, 169—189, 1894†.

Der Aufsatz ist ein Auszug mit mehreren Zusätzen aus dem Bihang till K. Sv. Vet. Ak. Handl. vom Jahre 1890. Nach einer Einleitung über die Grundbegriffe der relativen Bewegung wird der Satz von Coriolis nach der zweiten Ausgabe von Delaunay's Traité de mécanique rationnelle, besorgt von Despeiroux, gegeben und auf die Luftbewegung angewandt: Die äussere Kraft φ_r, die ein Lufttheilchen beschleunigt, hat folgende Componenten: 1) Die absoluten äusseren Kräfte φ (absolute Schwere, Druckkräfte, Reibung). 2) Die Centrifugalkraft ψ_s der Erde in dem Punkte, wo das Theilchen sich eben befindet; es ist $\psi_s = \omega^2 r \cos\lambda$, sie schneidet die Erdaxe senkrecht und wirkt nach aussen. 3. Die ablenkende Kraft ψ der Grösse nach gleich $2\omega v \sin\gamma$, der Richtung nach parallel der Aequatorebene und senkrecht auf der Bahn, dem Sinne nach entgegengesetzt der Erdrotation. Hier bezeichnen ω die Winkelgeschwindigkeit und r den Radius der Erde, λ die geographische Breite und γ die Neigung der Bahn gegen die Erdaxe. Von diesen Kräften kommt nur die dritte in Betracht, weil die beiden ersten sich zur scheinbaren Schwere zusammensetzen und bei den Bewegungsgleichungen nach den üblichen Methoden berücksichtigt sind. Die gesonderte Erörterung des Einflusses der Kraft $\psi = 2\omega v \sin\gamma$ bildet den Theil III der Arbeit (Anwendung von Coriolis' Satz in der dynamischen Meteorologie). Ist die Geschwindigkeit v horizontal, mit der nordsüdlichen Componente v_x und der ostwestlichen v_y, so findet sich eine horizontale Ablenkungscomponente $2\omega v \sin\lambda$ (auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links), aber auch eine verticale $2\omega v_y \cos\lambda$, nach oben oder nach unten gerichtet, je nachdem v_y nach Osten (Westwind) oder nach Westen (Ostwind) gerichtet ist. Ist v vertical gerichtet, so ist die ablenkende Kraft $2\omega v \cos\lambda$ horizontal, und zwar westwärts bei aufsteigender, ostwärts bei absteigender Strömung. Für beliebige (schräg aufwärts oder abwärts gerichtete) Luftströmung endlich ergiebt sich, dass in der nördlichen Halbkugel bei aufwärts gehender Strömung die Ablenkung der Südwinde nach rechts kleiner, diejenige der Nordwinde im Allgemeinen grösser ist, als bei horizontaler Strömung; bei abwärts gehender Bewegung gilt

das Umgekehrte. Ein aufsteigender Südwind und ein absteigender Nordwind werden gar nicht abgelenkt, sobald die Neigung (β bezw. $-\beta$) gleich der geographischen Breite λ ist, und wenn β bezw. $-\beta$ grösser ist als λ, werden diese Winde nach links abgelenkt. In der südlichen Halbkugel ist bei den obigen Sätzen Nord und Süd, rechts und links zu vertauschen. Niemals werden Nord- und Südwinde vertical abgelenkt. Die Westwinde werden immer nach oben, die Ostwinde immer nach unten abgelenkt. — Die betreffenden Formeln werden nach zwei verschiedenen Methoden abgeleitet. Es folgen dann in Abschnitt IV Betrachtungen über den Begriff der „relativen Trägheitsbahn eines Lufttheilchens" und in Abschnitt V die Vergleichung der Theorie mit der Erfahrung. Die hierbei angestellten Ueberlegungen gehören mehr zur Meteorologie als zur Mechanik, und die mathematischen Entwickelungen sind für einen kurzen Auszug wenig geeignet. *Lp.*

M. KOPPE. Zur Behandlung der Kreiselbewegung. Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 186—189 †.

Bemerkungen über eine Behandlung der Kreiselbewegung im Mittelschulunterricht von E. MAISS in ZS. für Realschulwesen 19, 83—87 (1894) unter Verweisung auf des Verfassers Darstellung in Poske's ZS. 4, 70—83 (1890). Es folgen Betrachtungen über Fliehkraft und den Ausdruck „Rückgang der Tag- und Nachtgleichen", der für irrthümlich erklärt wird. *Lp.*

E. CARVALLO. Théorie du pied équilibriste du gyroscope GERVAT. Bull. de la Soc. Math. de France 21, 55—61, 1893 †.

Der „pied équilibriste" ist eine Abart des Apparates, der als „BOHNENBERGER'scher Apparat" in den physikalischen Cabinetten vorhanden ist: statt der horizontalen Platte, die den Fuss stützt, wird ein horizontaler Draht DE verwendet. Bei schneller Umdrehung der Scheibe (etwa 50 Umdrehungen in der Secunde) scheint der Apparat auf DE stabil zu ruhen, weshalb der Erfinder dieses Spielzeuges ihm seinen Namen gegeben hat. In Wahrheit führt der Fuss um die scheinbare Gleichgewichtslage Schwingungen aus, die durch einen Ton angezeigt werden; bei dem vorgezeigten Apparate war derselbe die niedere Octave des a' der Stimmgabeln. Der Verf. entwickelt die Theorie des Instrumentes und kommt zu den folgenden Schlüssen: Die sichtbare Bewegung ist eine Rotation um

die Verticale. Diese Rotation, unmerklich bei ungefähr verticalem Fusse, wird von zwei Schwingungen begleitet, von denen die eine um die Verticale, die andere um DE geschieht. Dies sind die Schwingungen, welche durch das Spiel der zusammengesetzten Centrifugalkräfte das anscheinende Gleichgewicht aufrecht erhalten. Man kann dies experimentell bestätigen, indem man DE in die Ritze eines Fussbodens stellt. Da die Aenderung des Winkels ψ dann unmöglich gemacht ist, so schwankt das System um DE.

Lp.

Charles Chree. J. Hopkinson. Rotating shafts. Nat. 50, 78,1894†.

In einer Vorlesung von Hopkinson, über welche in Nature 50, 43 berichtet war, befindet sich folgende Stelle über eine Welle, die eine hohe Umlaufszahl in der Minute besitzt und einen beträchtlichen Abstand zwischen ihren Lagern aufweist: „In diesem Falle wird die Welle, so lange sie absolut gerade bleibt, in keiner Weise von der Centrifugalkraft berührt werden.“ Chree bemängelt diese Behauptung, und Hopkinson giebt die Ungenauigkeit seiner Ausdrucksweise bei einem zur Erläuterung dienenden, nebensächlichen Beispiele zu.

Lp.

Hadamard. Sur les mouvements de roulement. C. R. 118, 911—912, 1894†. Mém. soc. sc. phys. et nat. Bordeaux (4) 5, 250, 1894.

Bemerkungen über den Ansatz der Gleichungen im Anschlusse an Betrachtungen von C. Neumann über eine besondere Classe mechanischer Probleme, zu denen die Rollbewegungen gehören.

Lp.

Georg Berthenson. Grundprincipien der physiologischen Mechanik und das Buttenstedt'sche Flugprincip. Berlin, Mayer u. Müller, 28 S. 8°. 1894†.

Auf Seite 6 liest man: „Wir sehen, dass die kosmischen Weltkörper entweder elliptischen oder parabolischen Bahnen folgen; der Theil von der elliptischen oder parabolischen Bahn des Weltkörpers, welcher parallel der grossen Axe der Ellipse oder Parabel ist, steht unter der Wirkung der centripetalen Kraft, weil die Bahn sich dem Centrum der Ellipse oder Parabel nähert; — derjenige Theil von der elliptischen oder parabolischen Bahn des Weltkörpers, welcher parallel der kleinen Axe der Ellipse oder Parabel ist, steht unter der Wirkung der centrifugalen Kraft, weil die Bahn sich vom

Centrum der Ellipse oder der Parabel entfernt. Jetzt wollen wir uns klar veranschaulichen, dass die centrifugale Kraft nichts Anderes ist, als die Aeusserung der activen Wirkung der im Weltall allein herrschenden schöpferischen Kraft, welche in dem interastralen ätherischen Medium accumulirt ist, und dass die centrifugale Kraft die Aeusserung derselben allein herrschenden Schleuderkraft ist, welche aber in dem interastralen ätherischen Medium accumulirt ist." Ebenso wenig wie diese Probe von dem Inhalte der Schrift hat der Referent den Sinn des Uebrigen enträthseln können.

Lp.

R. Meade Bache. The dynamics of boxing. Proc. Amer. Philos. Soc. 33, 179—187, 1894†.

Um übertreibenden Zeitungsangaben betreffs der Bewegungsgrösse eines Boxerhiebes, die für einen gewissen Sandow auf 3000 Pfund angegeben war, entgegenzutreten, stellt der Verf. durch einfache Ueberlegungen fest, dass diese Bewegungsgrösse im Maximum 500 Fusspfunde erreichen könnte, und findet diese Schätzung durch Abmessungen an Muybridge's Photographien eines Schlages gestützt. *Lp.*

W. Worby Beaumont. The automatic balance of reciprocating mechanism. Rep. Brit. Assoc. Nottingham. 4 S. S.-A. 1893†.

Beschreibt Vorrichtungen zur Verhütung von Vibrationen bei im Gange befindlichen Maschinen. *Lp.*

Clémentisch de Engelmeyer. Cinégraphe. Journ. de phys. (3) 3, 266—269, 1894†.

Ein kleiner Wagen rollt auf der oberen Kante eines verticalen Brettes und führt an der Vorderseite des Brettes einen Stab vorüber, der unter verschiedenen Winkeln gegen die Verticale eingestellt werden kann. Auf dem Stabe gleitet, durch einen Faden gehalten, der über die Axe des ersten Wagenrades hinweggeführt und auf einer mit dem zweiten Wagenrade verbundenen Rolle aufgewickelt wird, eine Messingkugel. Diese letztere trägt einen Kreidestift, der die absolute Bahn der Kugel auf dem geschwärzten Brette aufzeichnet. Setzt sich der Wagen in Bewegung, so hat die Kugel eine horizontale Bewegungscomponente und eine zweite längs des

Führungsstabes gerichtete. Der Stift zeichnet die Diagonale des durch beide Componenten bestimmten Parallelogrammes. Mlodzieiowski giebt zu der Beschreibung des Apparates eine Berechnung des Profils der Rolle, auf welche der Faden aufgewickelt wird, wenn der Zeichenstift eine gegebene Curve beschreiben soll (statt der geraden Diagonale). *Lp.*

Hans Hartl. Bewegliches Dynamometer zu messenden Versuchen mit constanten und variablen Kräften. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 231—234, 1894†. Katalog der Ausst. in München, Nachtrag S. 74, 1893†.

Das Dynamometer ist ein Vorlesungsapparat und soll die Grösse der Reibung während einer Bewegung mit den zufälligen Schwankungen an einer deutlich sichtbaren Scala anzeigen (bis zu 1000 g an dem ausgeführten Instrumente). Zu diesem Behufe ist es auf Rollen gesetzt, die auf Schienen laufen, und wird in die Schnur eingespannt, durch deren Zug der sich reibende Körper in Bewegung gesetzt wird. Es dient zu messenden Versuchen mit constanten und variablen Kräften, insbesondere zu Versuchen an einfachen Maschinen, über die verschiedenen Arten der Reibung, über Stabilität etc. *Lp.*

Aurel Kiebel. Galilei's Untersuchung der Fallbewegung. Progr. d. Oberrealschule Czernowitz. 29 S. gr. 8°. 1894†.

Darstellung der Hauptpunkte von Galilei's Untersuchung der Fallbewegung für Mittelschüler nach der deutschen Uebersetzung der „Unterredungen und mathematischen Demonstrationen" von A. v. Oettingen unter Heranziehung des „Dialogs über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme". *Lp.*

Ed. Collignon. Remarque sur le mouvement parabolique des corps pesants. Assoc. Franç. (1893) Besançon 22, 45—47, 1894†.

Ein Kreisbüschel durch den Abgangspunkt und durch einen vertical über demselben in der Höhe $2v^2/g$ gelegenen Punkt wird zur Ableitung der Sicherheitsparabel und anderer bekannter Eigenschaften benutzt. *Lp.*

Hans Hartl. Ein Wurfapparat. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 246—247, 1894†.

Beschreibung eines einfachen Apparates zum Nachweise dafür, dass ein horizontal geworfener Körper in derselben Zeit die gleiche Höhe durchfällt, wie ein frei fallender Körper. *Lp.*

ALOIS HÖFLER. Ein Schienenapparat für die Gesetze der schiefen Ebene und für das Unabhängigkeitsprincip. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 276—281, 1894†.

— — ATWOOD's Fallmaschine oder GALILEI's Fallrinne? Poske's ZS. f. Unterr. 7, 281—285, 1894†.

Der Apparat, seit 1880 hergestellt, ist in der „Naturlehre" von HÖFLER-MAISS bereits beschrieben. Zwei Schienenpaare aus T-Eisen von 125 cm Länge und einer Spurweite von 1 dcm sind an dem einen Ende durch ein Charnier mit einander verbunden; von diesem Ende aus sind die an beiden Schienen angebrachten Theilungen von 5 zu 5 cm gezählt. An dem einen Ende des einen Schienenpaares ist ein Zapfen angebracht, der in einen eisernen Dreifuss eingesetzt werden kann, so dass dieses Paar vertical steht, während das andere auf den Tisch gelegt und so horizontal oder auch in beliebiger Neigung aufgestellt werden kann. Zur Feinstellung dienen zwei Untersätze mit Stellschrauben. Auf den Schienen bewegen sich die Versuchswägelchen. Der Verf. erläutert die mit diesem Modelle anzustellenden Vorlesungsversuche. Einige didaktische Bemerkungen über den Schienenapparat in seiner einfachsten Anwendung, nämlich als Fallrinne, bilden den Inhalt des zweiten Aufsatzes, der die im Titel aufgeworfene Frage erörtert und nach Abwägungen aller Gesichtspunkte mit der Antwort schliesst: suum cuique. *Lp.*

ALOIS HÖFLER. Ein Drehungs- und Trägheitsmomentenapparat in Verbindung mit ATWOOD's Fallmaschine. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 234—243, 1894†.

In CARL's Repertorium 15, 702—711 (diese Ber. 35, 125, 1879) hat der Verf. einen Drehungs- und Momentenapparat beschrieben und seine Benutzung zum Schulunterrichte gelehrt. Gelegentlich der Neuanschaffung einer ATWOOD'schen Fallmaschine hat er an dieser selbst, sowie an dem mit ihr verbundenen Drehungs- und Trägheitsmomentenapparat einige Veränderungen anbringen lassen, die er beschreibt. An einem und demselben Modelle sollen hiernach dem Schüler die Grössen messend erklärt werden, von denen die Translations- und die Rotationsbewegung abhängen. *Lp.*

Kurz. Ueber die gleitende und rollende Reibung bei der Fallmaschine. Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 39, 188—191, 1894†.

Bezeichnet man mit p die Summe aus dem Gewichte der Hauptrolle und den beiden an der (gewichtslos angenommenen) Schnur hängenden Gewichte, φ den Coëfficienten der Zapfenreibung, R den Radius der Rolle, r den ihrer Welle, p' das Gewicht aller vier Frictionsrollen, r_1 den Radius jeder derselben, r_2 den ihrer Zapfen, q' das Uebergewicht am Umfange $2\pi R$ der Rolle, welches gerade hinreicht, die Reibung zu überwinden, so gilt die Gleichung:

$$\left[p\varphi' + (p+p')\varphi\frac{r_2}{r_1}\right] = q'R,$$

worin φ' der Coëfficient der rollenden Reibung ist mit Einrechnung des Divisors $\sin{}^1/_2\alpha$ (α = Winkel der beiden Tangenten an den Umfängen $2r_1\pi$, wo dieselben von $2r\pi$ berührt werden). Die Discussion dieser Formel zeigt an Zahlenbeispielen, dass die Vernachlässigung der rollenden Reibung nicht gerechtfertigt ist, und kommt zu dem Schlusse: Durch die Frictionsrolle wird die Zapfenreibung der Hauptrolle in rollende Reibung verwandelt; die an den Frictionsrollen selbst noch vorhandene Zapfenreibung ist gegenüber derjenigen am Hauptrade, wenn dieses ohne Frictionsrollen sich dreht, bedeutend herabgesetzt, nämlich im Verhältniss der beiden Durchmesser der Frictionsrollen. Die vom Verf. angestellten Versuche bestätigen jene Ergebnisse. Eine Kritik der Darstellungen in denjenigen Lehrbüchern, die sich mit dieser Frage befassen, begleitet die Entwickelung. *Lp.*

A. de Saint-Germain. Problème sur le frottement. Nouv. Ann. (3) 13, 230—235, 1894†.

Behandlung der Aufgabe: In einer Verticalebene ruht eine schwere und homogene Kreisscheibe auf einer festen Horizontalen OX, die von ihr im Punkte A berührt wird. Ein schwerer, um das eine Ende O völlig beweglicher Stab OD stützt sich auf die Scheibe, die er im Punkte B berührt. Die Reibungscoëfficienten der Scheibe auf OX und auf OD haben beim Beginn, wie im Gleitungsfalle, einen und denselben Werth f. Den kleinsten Werth von f zu bestimmen, ohne dass das System aufhört, im Gleichgewichte zu sein; hiernach zu untersuchen, auf welche Weise es bei verschiedenen Werthen von f unterhalb dieses Minimums aus der Ruhe in die Bewegung übergeht. *Lp.*

F. GESSERT. Die Beziehung des Reibungscoëfficienten zur Geschwindigkeit. Dingler's Journ. 291, 216, 1894†.

Ueber einen Cylinder mit wagerecht liegender Axe führt ein Faden, dessen Enden verschieden belastet sind. Bei einer bestimmten Ueberbelastung auf der einen Seite gleitet der Faden mit zunehmender Geschwindigkeit über den Cylinder, bis eine gleichförmige Bewegung dadurch eintritt, dass der Reibungswiderstand dem Uebergewicht gleich geworden ist. Aus den angestellten Versuchen wird der Reibungswiderstand als der vierten Wurzel der Geschwindigkeit proportional berechnet, ein Resultat, das jedoch offenbar nur für diese Versuchsanordnung gilt. *Lp.*

Litteratur.

Sir R. S. BALL. Note on geometrical mechanics. Proc. Cambridge Phil. Soc. 8, 240—241, 1894.

R. S. BALL. Mechanika doświadczalna, wyktad z 2 wyd. ang. przet. S. KRAMSZTYK (Darstellung der Experimentalmechanik. Nach der 2. engl. Aufl. übersetzt von S. KRAMSTYK). 8⁰ min. IV + 415 + VI str. Warszawa, Gebethner i Wolff. Biblioteka przemystowa (Industrielle Bibliothek).

J. BLAIKIE. Elements of dynamics (mechanics); with numerous examples and examination questions. New and enlarged edition. 8⁰. 231 S. Edinburgh 1894.

BRIGGS and BRYAN. An elementary text-book of mechanics. Book I: Dynamics. Book II: Statics. London, Clive, 1894. [Nature 51, 76—77, 1894†.

A. GATTI. Brevi considerazioni su alcune leggi di dinamica e di elettrostatica. 4⁰. 39 S. Ferrara 1894.

J. GERMÁN y MORENO. Nociones elementales de mecánica racional y aplicada. Cuaderno I: Estática, analitica y gráfica, y resistencias pasivas. 4⁰. 156 S. Madrid 1894.

R. T. GLAZEBROOK. Mechanics and hydrostatics. 8⁰. 250 S. Cambridge, Warehouse, 1894. Cambridge national science manuals.

H. HANCOCK. Text-book of mechanics and hydrostatics. 8⁰. 368 S. London, Low, 1894.

J. C. HOROBIN. Elementary mechanics: stage III. 12⁰. 1 s. 6 d. London, Bell, 1894.

C. M. JESSOP. The elements of applied mathematics, including kinetics, statics and hydrostatics. 8⁰. 336 S. London, Bell and Son, 1894.

E. Ott. Elemente der Mechanik. 2. Aufl. Zürich 1894.

L. Meurice. Questions de mécanique. Mathésis (2) 3, 222, 243.

J. E. Taylor. Theoretical mechanics: I. Solids. 8°. 248 S. II. Fluids. 8°. 230 S. London, Longmans, 1894. [Nature 50, 474, 1894†.

A. Thornton. Theoretical mechanics: solids including kinematics, statics and kinetics. 8°. 422 S. (Advanced science manuals.) London, Longmans, 1894. [Nature 50, 593, 1894†.

Woldemar Voigt. Meccanica elementare: introduzione allo studio della fisica teorica. Versione ital. di A. Sella, con prefaz. del prof. Eugenio Beltrami. 8°. XII u. 493 S. Roma, E. Loescher e Co., 1894. [Cim. (3) 36, 44—47, 1894. Siehe diese Ber. 45 [1], 247, 1889.

Zagari. Elementi di meccanica razionale. 8°. 207 S. Roma, Spellani, 1894.

R. Schoene. Philonis mechanicae syntaxis libri quartus et quintus. Berlin, Georg Reimer, 1893. *R. B.*

Bühring. Verwendung des Princips der Erhaltung der Energie bei dem Unterrichte in der elementaren Mechanik der starren Körper. Pr. Beilage d. Gymn. Wernigerode a. H. 8°. 35 S. u. 1 Figurentafel. 1894†.

H. Poincaré. Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste. Tome II, 2e fascicule. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1893. [C. R. 116, 1498, 1893†.

Darlegung eines neuen Verfahrens zur directen Bildung der Reihen, welche den Differentialgleichungen der Dynamik genügen, nebst einer Studie über die Gyldén'schen Methoden. Die Theorie der linearen Differentialgleichung $x'' = x\,(-q^2 + q_1 \cos 2t)$ bildet den Gegenstand eines ziemlich umfangreichen Capitels.

F. Tisserand. Traité de mécanique céleste. Tome 3: Exposé de l'ensemble des théories relatives au mouvement de la lune. 4°. IX u. 427 S. Paris, Gauthier-Villars, 1894.

V. Schlegel. Die Hauptmethoden der Grassmann'schen Ausdehnungslehre, in ihrer Anwendung auf die Mechanik dargestellt. Civiling. (2) 40, 34 S. S.-A. 1894†.

„Da die Probleme der Mechanik sich bei der Entstehung der Ausdehnungslehre besonders anregend und fruchtbar erwiesen und auch ihrerseits besonderen Nutzen daraus geschöpft haben, so dürfte auch für die Leser dieser Zeitschrift eine Einführung in diese Methoden an der Hand von Begriffen und Aufgaben der Mechanik von Interesse sein." *Lp.*

C. Barbat. Petit dictionnaire pratique de mécanique et d'électricité. 12°. 1200 S. Bibliothèque technique. Paris, Bernard et Co., 1894.

J. Boulvin. Cours de mécanique appliquée aux machines, professé à l'école spéciale du génie civil de Gand. 4. fascicule: générateurs à vapeur. 8°. VI u. 238 S. Paris, Bernard et Co., 1894.

K. Ott. Vorträge über Baumechanik, gehalten an der k. k. Deutschen technischen Hochschule in Prag. III. Theil, enthaltend die neue Brückenverordnung, die Prüfung der Baumaterialien, die graphische Bestimmung der Inanspruchnahme der einfachen und Fachwerkbalken, die Statik der Dachträger, der Bogen- und Hängebrücken. 400 S. 10,40 Mk. Prag, H. Dominicus. [Dingl. Journ. 291, 168, 1894†.

W. J. M. Rankine. Manual of applied mechanics. 14. ed. rev. by W. J. Millar. 8°. 686 S. London, Griffin, 1894.

T. T. Rankin. Applied mechanics. Advanced stage. With answers to the calculations. 12°. 30 S. London, Simpkin.

E. W. Tarn. The mechanics of architecture. 2. ed. 8°. 382 S. London, Lockwood.

A. T. Woods and A. W. Stahl. Elementary mechanism; a textbook for students of mechanical engineering. New ed. (New-York). London 1894.

Frétille. Volume et centre de gravité du prismatoïde. Mathésis (2) 3, 138, 169. *R. B.*

K. The mass of the Earth. Nature 49, 478—479, 1894†.

Bemerkungen über die Ausdrücke: Gewicht der Erde, Gravitationsconstante.

Franz Richarz und Otto Krigar-Menzel. Die Abnahme der Schwere mit der Höhe, bestimmt durch Wägungen. Wied. Ann. 51, 559—583, 1894†. Sitzber. der Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk. Bonn 1894, 51.

Abdruck aus Berl. Ber. 1893; Referat in diesen Ber. 49 [1], 309, 1893.

O. J. Lodge. Gravitation. Nature 51, 154, 1894.

Arthur Korn. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. II. Theil: Elektrodynamik. 1. Abschnitt: Theorie des permanenten Magnetismus und der constanten elektrischen Ströme. gr. 8°.

Franz. Ueber die Gültigkeitsgrenzen des Gravitationsgesetzes. Schriften d. phys.-ökon. Ges. Königsberg 35, [39], 1894.

Durch Betrachtung der Pendelbeobachtungen und der Planetenumläufe ergiebt sich für die Proportionalität zur Masse und zur inversen zweiten Potenz der Entfernung je eine Grenze, die beide Male 1 : 100000 des Betrages verbürgen lässt.

G. A. R. The Foucault pendulum experiment. Nature 51, 79, 1894†.

Bestreitet die von Greenhill behauptete Störung oder sogar Umkehrung der Drehung durch ganz schwache Luftströmungen.

G. Koenigs. Communication sur les courbes tautochrones. Bull. soc. philomat. (8) 5, 195—196, 1893†.

Inhaltlich übereinstimmend mit einer Note in C. R. 116, vergl. diese Ber. 49 [1], 335, 1893.

J. S. Stevens. The times of descent along chords of a circle. Phys. Rev. 1, 461, 1893/94.

J. N. Hazzidakis. Der Flächensatz bei der Bewegung auf abwickelbaren Flächen. Journ. f. reine u. ang. Math. 112, 140—147, 1893†.

L. de la Rive. Expérience mécanique basée sur le principe des aires. Arch. sc. phys. (3) 32, 636—637, 1894†.

Wiederholung des Experimentes von Marcel Deprez (C. R.) zur Erklärung der Möglichkeit der Drehung eines frei beweglichen Körpers um den Schwerpunkt.

C. V. L. Charlier. Studien über das Dreikörperproblem. Bih. Svenska Vet. Akad. Handl. 19, Afd. I, 24 S. 1894. [Beibl. 19, 229, 1895.

F. Siacci. Sur le problème des trois corps. C. R. 119, 1189†.

Die Note des Verf. in C. R. 119, 451 giebt, wie er hier nachträglich hinzufügt, den Inhalt eines Artikels wieder, der in C. R. 78, 110, 1874 erschienen ist.

F. Folie. Examen d'un cas très particulier du mouvement de rotation d'un corps rigide. Bull. de Belg. 64. année, 409—414, 1894.

R. Hoppe. Das Dreieck bezogen auf seine Hauptträgheitsaxen. Hoppe's Arch. (2) 12, 447—448, 1894†.

Lösung der Aufgabe, in allgemeinstem Ausdruck dasjenige Dreieck darzustellen, dessen Hauptträgheitsaxen zwei in der Ebene fest gegebene, zu einander rechtwinklige Geraden sind.

K. Haas. Ueber einige Apparate zur Demonstration der Präcession und ihrer Folgen, sowie über einige mit der Präcession im Zusammenhange stehende historische Thatsachen. Progr. Wien 1894, 28 S.

F. de Brun. Rotation um einen festen Punkt. Öfvers. Svenska Vet. Ak. Förh. 50, 455—468, 1893. [Beibl. 18, 814, 1894.

A. E. H. Love. The alleged absoluteness of motions of rotation. Nature 51, 153—154, 1894†.

A. Mannheim. Principes et développements de géométrie cinématique. Ouvrage contenant de nombreuses applications à la théorie des surfaces. 4°. X u. 589 S. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1894†.

Als rein geometrisches Werk kann diese umfangreiche Arbeit des hoch verdienten französischen Gelehrten hier nicht besprochen werden; doch wollen wir wenigstens darauf hinweisen, dass dasselbe eine Menge bedeutender Resultate für die reine Bewegungslehre enthält.'

Marey. Le mouvement. C. R. 117, 272, 1893.

F. Niemöller. Versuche zum Nachweise des Satzes, dass die Bewegungsgrösse denselben Werth hat, wie der Kraftantrieb. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 95, 1894†.

Einfache Schulversuche mit Hülfe ausfliessenden Quecksilbers aus Gefässen, die auf den Schalen einer Wage stehen.

Otto Staude. Réclamation relative à une note précédente de M. P. Stäckel, sur des problèmes de dynamique dont les équations différentielles admettent une transformation infinitésimale. C. R. 119, 903, 1894†.

Prioritätsreclamation.

Alois Walter. Ein Beweis für den Satz von Coriolis. Monatsh. f. Math. 5, 313—320, 1894†.

Referent hat an dem Beweise nichts Bemerkenswerthes entdeckt.

J. Ducrue. Schulversuche zur Bewegungslehre. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 250—251, 1894†.

Bericht über einen Artikel von Ducrue in den Blättern f. d. Bayer. Gymnasialschulw. 29; die Galilei'sche Fallrinne und das Metronom werden benutzt. *Lp.*

G. Schouten. Die Beschleunigungen höherer Ordnung. Versl. K. Ak. d. Wet. Amsterdam 2, Nr. 5, 1894.

Von vorwiegend mathematischem Interesse. *Zeeman.*

Baron Carra de Vaux. Les méchaniques ou l'élévateur d'Héron d'Alexandrie, publiées pour la première fois sur la version arabe de Qosta ibn Lûqâ et traduites en français. Paris, Impr. nationale, 1894. [Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 40, Litt. 55—56, 1895†.

Bernoulli. Vademecum des Mechanikers. 20. Aufl. Bearbeitet von F. Autenheimer. 514 S. 6 Mk. Stuttgart, Cotta. [Dingl. Journ. 292, 168, 1894†.

M. P. Bale. Modern shafting and gearing, and the economical transmission of power: a handbook of power users. 8°. 104 S. (London?) Rider.

Jul. Weisbach and Gust. Herrmann. The mechanics of hoisting machinery. Translated from the second German edition by Karl P. Dahlstrom. London and New-York, Macmillan and Co., 1893. [Nature 50, 616, 1894†.

L. Durand. La résistance des matériaux simplifiée. Calcul immédiat des fermes de charpente en fer et en bois. Nouvelle méthode. 4°. 142 S. Saint-Etienne, Impr. Neyret, 1894.

Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am Eidgenössischen Polytechnicum in Zürich. Heft VII: Resultate specieller Untersuchungen auf dem Gebiete der hydraulischen Bindemittel, zusammengestellt von L. Tetmajer. gr. 8°. 215 S. Zürich 1894.

Ph. Reden. Festigkeitstabelle für Flachstäbe von 40 bis 629 mm Querschnitt bei einer Festigkeit von 20 bis 70 kg pro Quadratmillimeter. 77 S. Strassburg, Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

Ph. Reden. Tabelle der Festigkeit für Stäbe von 15,4 bis 16,7 mm, 19,4 bis 20,7 mm, 24,4 bis 25,7 mm Durchmesser und Contraction derselben von 16,6 bis 8,0 mm, 20,6 bis 12,0 mm, 25,6 bis 16,0 mm Durchmesser. 23 S. Strassburg, Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

Otto Weinlig. Zerreisstabellen. Tabellen zur Bestimmung der Elasticitätsgrenze, Zugfestigkeit und Contraction bei Zerreissproben aus Stahl, Eisen und Kupfer. 56 S. Essen, G. D. Bädeker.

Die Photographie als Mittel für Brückenprüfungen. Dingl. Journ. 291, 264†. R. B.

5. Hydromechanik.

H. Hartl. Versuche aus der Hydromechanik. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 93—94.

Um den Auftrieb zu zeigen, benutzt der Verf. folgende Versuchsanordnung:

Auf eine Platte wird dicht, wenn auch nicht wasserdicht schliessend, ein Trichter gesetzt, der oben in eine Röhre ausläuft, und dann der Apparat in ein Gefäss mit Wasser getaucht. Nachdem durch Blasen das Wasser aus dem Gefässe entfernt ist, wird durch den Auftrieb die Platte gegen den Trichter gedrückt und der ganze Apparat gehoben, bis das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit gleich dem Gewichte des ganzen Apparates ist. Indem nun immer Wasser eintritt, sinkt der Apparat, bis sich endlich, nachdem das Niveau innen und aussen dasselbe geworden ist, die Platte abhebt. Den Fehler, den das Eigengewicht der Platte hervorbringt, vermeidet der Verf. durch folgende Anordnung. Ein unten offenes Gefäss, das oben in eine Röhre ausläuft, wird durch eine Membran geschlossen, und dann bis zu einer Marke m mit Flüssigkeit gefüllt. Dann wird das Gefäss auf eine ebene Platte aufgedrückt, so dass die Membran eben wird; die Stelle, bis zu welcher die Flüssigkeit steigt, wird markirt. Taucht man nun die Röhre ein, so dass n oberhalb des Niveaus der äusseren Flüssigkeit liegt, so wird die innere Flüssigkeit höher als die äussere steigen, aber unterhalb n bleiben, fällt n in das äussere Niveau, so steigt das innere genau ebenso hoch, wird aber n unter das äussere Niveau gedrückt, so steigt die Flüssigkeit über n, bleibt aber unter dem äusseren Niveau. Vermittelst einer Tafelwage kann man sehr leicht den Druck bestimmen, welcher erforderlich ist, um das Niveau bis n zu treiben, und so die Formel für den Auftrieb verificiren.

Der Reactionsdruck strömender Flüssigkeit wird folgendermassen gezeigt. An einen Trichter wird vermittelst eines biegsamen Schlauches eine unten umgebogene Glasröhre befestigt. Während Flüssigkeit durch die Röhre ausströmt, wird diese zurückgedrängt, und also eine schräge Stellung einnehmen. *F. K.*

H. Poincaré. Sur l'équilibre des mers. C. R. 118, 948—952, 1894.

Ist V das Potential der bei einer Fluth gehobenen Wassermenge h, so ist, falls die Höhe h erreicht, V an folgende Bedingungen gebunden:

1) $$\Delta^2(V) = 0.$$

2) an der Erdoberfläche muss

$$2\frac{\partial V}{\partial r} + V = 0,$$

an der Meeresoberfläche:

$$2\frac{\partial V}{\partial r} + V = \xi V + \psi$$

sein, wo ξ mit der Erddichte σ in dem Zusammenhange steht, dass $\xi = 3/\sigma$ ist, während ψ aus der Störungsfunction sich durch die Gleichung $\psi = -\xi(\varphi + C)$ bestimmt. Der Verf. drückt nun V mit Hülfe gewisser Functionen u_i aus, welche folgenden Bedingungen genügen:

$$\Delta^2(u_i) = 0; \quad 2\frac{\partial u_i}{\partial r} + u_i = 0 \text{ auf den Continenten,}$$

$$2\frac{\partial u}{\partial r} + u_i = k_i \text{ auf dem Meere,}$$

$$\int u_i^2 \, d\omega = 1.$$

Dann wird

$$V = \sum \frac{A_i u_i}{k_i - \xi},$$

wo

$$A_i = \int \psi u_i \, d\omega$$

ist. Die in ψ steckende Constante wird dadurch bestimmt, dass das Volumen des Meeres constant ist. Der Verf. erörtert nun, in welchem Verhältnisse die allgemeine Lösung zu derjenigen steht, bei welcher $\xi = 0$ ist und von dem Vorhandensein der Continente abgesehen wird. *F. K.*

Tait. On the compressibility of fluids. Edinb. Proc. 20, 245—251.

— — On the Application of van der Waals equation to the compression of ordinary liquids. Edinb. Proc. 20, 285—289.

Aus Resultaten von Amagat bestimmt der Verfasser passende Werthe für die Constanten der Gleichung

$$\frac{v_0 - v}{pv} = \frac{e}{\Pi + p}$$

und bespricht dann die Eigenschaften der Grössen e und Π für verschiedene Flüssigkeiten.

In der zweiten Abhandlung wird zunächst gezeigt, dass in der Formel von VAN DER WAALS

$$\left(p + \frac{A}{v^2}\right)(v - \beta) = BT$$

die Constanten imaginäre Werthe haben müssten, wenn sie zu den Versuchen von AMAGAT passen sollten. *F. K.*

J. W. RODGER. The behaviour of liquids under high pressures. Nature 49, 506—507, 1894†.

Der Verf. bespricht, im Wesentlichen unter Anschluss an die von BARUS (Bull. of the U. S. geol. Survey, Nr. 92, 94, 96) mitgetheilten Versuchsergebnisse, das Verhalten der Flüssigkeiten unter hohem Druck.

In erster Linie kommt zur Besprechung, dass die Isochoren auch für Flüssigkeiten gerade Linien sind, d. h. dass für constantes Volumen der Druck eine ganze lineare Function der Temperatur ist.

Dann werden die Isothermen für feste und flüssige Körper besprochen; es ergeben sich zwei Curven, je nachdem, ob ein fester Körper durch Verringerung des Druckes in den flüssigen Zustand oder umgekehrt eine Flüssigkeit durch Erhöhung des Druckes in den festen Aggregatzustand gebracht wird. *F. K.*

A. BAMBOLETTI. Einige Fehlerquellen bei der Härtebestimmung des Wassers nach BOUTRON und BONDET. [Ber. chem. Ges. 27, 806, Nr. 17†. Ref. nach Gazz. chim. 24 [2], 26—30.

Ausser anderen Fehlern soll der Härtebestimmung des Wassers durch Seifenlösung auch der anhaften, dass man nur dann richtige Resultate erhält, wenn das Wasser nahezu denselben Kalkgehalt hat, wie die zur Einstellung der Seifenlösung verwendete Calciumchloridlösung. *F. K.*

Osborne Reynolds. Study of fluid motion by means of coloured bands. Nat. 50, 161—164 †.

Nachdem der Verf. den Unterschied zwischen den Bewegungen starrer Körper und inneren Bewegungen, wie sie bei Flüssigkeiten und elastischen Körpern sich finden, geschildert hat, beschreibt er, wie man vermittelst gefärbter Flüssigkeit die Bewegungen im Inneren sichtbar machen kann, und wendet dann diese Methode dazu an, einige hydrodynamische Vorgänge zu zeigen. *F. K.*

P. E. Touche. Reduction de l'équation de continuité en hydraulique à la forme $\frac{d\varrho}{dt} + v_1 \frac{d\varrho}{ds} + \varrho \frac{dv_1}{ds} - \varrho v_1 \frac{\delta\alpha}{ds'} - \varrho v_1 \frac{\delta'\alpha}{ds''} = 0$ (Extrait par l'auteur). C. R. 119, 721—722 †.

In der Gleichung bedeutet:

v_1 die Geschwindigkeit, ds das Bahnelement eines Flüssigkeitstheilchens; ds' soll ein Element der Hauptnormale und ds'' eines der Binormale sein; der Länge nach sollen beide gleich ds sein. $\delta\alpha$ und $\delta'\alpha$ sollen die Winkel sein, welche die Bahntangenten in den Endpunkten dieser Elemente mit der Bahntangente in ihrem gemeinschaftlichen Ausgangspunkte bilden.

ϱ ist die Dichtigkeit. *F. K.*

A. B. Basset. Discontinuous motion. Nature 51, 11, 1894 †.

Nach der älteren Theorie der Bewegung bewegt sich die Flüssigkeit um einen starren Körper nach dem elektrischen Gesetze. Diese Theorie hat den Nachtheil, dass noch der Druck negativ wird, wenn an gewissen Stellen die Geschwindigkeit einen gewissen kritischen Werth überschreitet. Frei von diesem Fehler ist die Theorie der discontinuirlichen Bewegung. Dass dieselbe so wenig den Beobachtungsthatsachen entspricht, hat wohl seinen Hauptgrund in dem Umstande, dass die wirkliche Flüssigkeit nicht reibungslos ist. In Folge dieses Umstandes müssen in der Flüssigkeit Wirbel entstehen und andererseits kann eine trennende Wirbelfläche, wie sie Helmholtz voraussetzt, nicht dauernd vorhanden sein. *F. K.*

Petrini. Sur la condition à la surface dans l'hydrodynamique. Nova Acta Reg. Soc. Ups. 3, 8. S.-A.

Der Verf. will den Satz:

„Ein Element einer Flüssigkeit, welches in einem Augenblicke sich in der Oberfläche befindet, kann dieselbe niemals verlassen",

durch ein anderes Theorem ersetzen, welches lautet:

„Wenn die Bewegung keine Unstetigkeiten, weder materielle noch dynamische, hat, so befindet sich jedes Element der Oberfläche mindestens zu zwei auf einander folgenden Zeiten t und $t + dt$ daselbst, wenn man die unendlich kleinen Grössen höherer Ordnung vernachlässigt und von gewissen Linien und Punkten absieht."

Bisher hat wohl Niemand bezweifelt, dass die Stetigkeit eine nothwendige Bedingung für die Gültigkeit des zuerst angegebenen Satzes ist; unter dieser Voraussetzung wird derselbe aber inhaltlich einfach identisch mit Petrini's Satz. Die Folgerungen sind nach meiner Meinung nicht neu. *F. K.*

A. de Saint-Germain. Variation du niveau de l'eau dans un bassin communiquant avec un port à marée. C. R. 119, 673—675.

Ist u das Niveau im Hafen, z dasjenige im Bassin, so soll die Differentialgleichung:

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = 4m^2(u - z)$$

gelten.

Für die periodische Function u setzt der Verfasser im Zeitintervall:

$0 < t < \theta$	$u = at^2 - a\theta^2$
$\theta < t < 2\theta$	$u = a\theta^2 - a(2\theta - t)^2$
$2\theta < t < 2\theta + \theta'$	$u = a\theta^2 - a'(t - 2\theta)^2$
$2\theta + \theta' < t < 2\theta + 2\theta'$	$u = a'(2\theta + 2\theta' - t)^2 - a^2\theta^2.$

Differentiirt man die obige Differentialgleichung, so erhält man für z' die Gleichung:

$$z'\frac{dz'}{dt} + 2m^2z' = 2m^2u'.$$

In den einzelnen Abschnitten wird nun u' eine lineare Function von t, führt man diese als neue Veränderliche ein, so wird die neue Differentialgleichung homogen und kann dann leicht integrirt werden. *F. K.*

J. McCowan. On the highest wave of permanent type. Phil. Mag. (5) **38**, 351—358, 1894.

Im Anschlusse an seine Abhandlung „On the solitary Wave" (Phil. Mag. July 1891), behandelt der Verf. die im Titel genannte Wellenbewegung. Es wird zunächst der Oberflächendruck bestimmt, und zwar sowohl in der Nähe des mittleren Niveaus, als auch in der Nähe des Wipfels. Jeder der Ausdrücke liefert eine Beziehung zwischen den drei Constanten, die in den Ausgangsgleichungen vorkommen. Eine weitere Beziehung liefert der Umstand, dass in der ganzen Oberfläche die Stromfunction denselben Werth haben muss. Dann werden die drei Constanten bestimmt und ihre Werthe in die Ausgangsformel eingesetzt. Eine beigefügte Figur zeigt die Gestalt der Welle. *F. K.*

G. van der Mensbrugghe. Sur les pressions exercées par des liquides en mouvement ou en repos. S.-A. 7 S. Ann. de Brux. **18**, 1.

Erstes Experiment. Eine Kautschukröhre wird in Heberform gebogen, mit Wasser gefüllt und dann mit geschlossenen Enden über eine Glasröhre als Träger gelegt, so dass das kürzere Ende in ein Gefäss mit Wasser taucht. Oeffnet man das untergetauchte Ende, so werden die oberhalb des Niveaus im Gefässe liegenden Theile der Röhre abgeplattet. Ein Zeichen dafür, dass der Druck in der Röhre jetzt geringer geworden ist, als der Aussendruck.

Zweites Experiment. Ein mit Wasser gefüllter Glasheber wird mit seinem kürzeren Schenkel in ein mit Quecksilber, mit dem längeren Schenkel in ein mit Wasser gefülltes Gefäss getaucht. Das Wasser fliesst aus dem Heber zum Theil in das untere Gefäss, und Quecksilber strömt so lange nach, bis die Abstände des Quecksilberniveaus in der Röhre von dem Quecksilberspiegel und von dem Wasserspiegel sich wie 1 : 13,6 verhalten.

Drittes Experiment. Die Kautschukröhre wird an einem Ende mit einem Ringe aus Eisen- oder Kupferdraht versehen, so dass dort ihre Gestalt unveränderlich ist, dann mit Wasser gefüllt und über eine Unterlage gehängt, so dass das mit dem Ringe ver-

sehene Ende länger ist, während das andere kürzere Ende in ein Gefäss mit Wasser taucht. Sobald das Wasser durch die Röhre zu fliessen beginnt, plattet sich dieselbe ab, weil in Folge der Bewegung der innere Druck geringer wird. *F. K.*

Flamant. Druckverlust in Wasser-, Luft- und Dampfröhren. Dingl. J. 293, 192†.

Nach Flamant ist auf Grund zahlreicher Versuche für den Druckhöhenverlust in geradlinigen Wasserleitungen die Formel

$$h = 4\,a\,L\left(\frac{U^7}{D^5}\right)^{1/4}$$

zu nehmen, in welcher L die Länge, D den Durchmesser der Leitung und U die Geschwindigkeit bedeuten; a ist ein von dem Material der Röhre abhängender Coëfficient (Gusseisen, neu 0,00185, gebraucht 0,00230; Glas, Blei und Weissblech 0,00130 bis 0,00150).

Für Dampf- und Luftheizungen ist nach Beobachtungen von Ledoux der Druckhöhenverlust durch die Formel

$$h = k\,\delta\,\frac{L\,U^2}{D}$$

darzustellen; in derselben ist δ das Gewicht eines Cubikmeters Luft in Kilogrammen, k ein Coëfficient. Die Formel stimmt ersichtlich mit der Weissbach'schen Formel für den Druckhöhenverlust bei Flüssigkeiten überein. *F. K.*

Osborne Reynolds. The successive stages in the motion of water passing under gradually increasing pressure through a vertical tube constricted in the middle. Nat. 50, 407†. Rep. Brit. Ass.

Zunächst verlässt das Wasser die Einschnürung als schmaler, stetiger Strahl; wenn der Druck wächst, füllt es den unteren Theil der Röhre, und Wirbel erscheinen, aber die Bewegung ist noch stetig. Der dritte Zustand ist derjenige der turbulenten Bewegung. Endlich sieht man eine Erscheinung wie von Luftblasen an der Einschnürung, begleitet von einem singenden oder zischenden Tone; das Wasser siedet nun unter verringertem Druck. *F. K.*

H. Parenty. Sur de nouvelles expériences permettant de comparer les débits des liquides, des gaz et de la vapeur, à travers les mêmes orifices. C. R. 119, 419—422, 1894†.

Die mitgetheilten Versuche, welche zum Theil von H. Blas angestellt sind, beziehen sich hauptsächlich auf den Ausflusscoëffi cienten bei conisch convergenten Oeffnungen.

Das wesentlichste Resultat ist, dass der Ausflusscoëfficient de Gase und Dämpfe bei convergenten Ansatzröhren fast genau dem jenigen für Wasser gleich ist, nur dass der letztere fast unabhängi von den Niveauhöhen auf den beiden Seiten der Oeffnung, de Temperatur und dem atmosphärischen Druck ist. *F. K.*

J. Boussinesq. Théorie de l'écoulement sur un déversoir sans co traction latérale, quand la nappe déversante se trouve ou déprimé ou noyée en dessous, ou adhérente au barrage. C. R. 119, 58 —595, 1894†.

— — Détermination en partie expérimentale et en partie théoriqu de la contraction inférieure d'une nappe de déversement déprimé ou noyée en dessous, ou même adhérente sur un barrage ayan sa face d'amont verticale. C. R. 119, 618—624, 1894†.

— — Vérifications expérimentales de la théorie des déversoirs nappes noyées en dessous ou adhérentes: Verifications relative au débit et à la contraction inférieure. C. R. 119, 663—669, 1894

— — Vérifications expérimentales de la théorie des déversoirs nappe noyée en dessous ou adhérente: Vérifications relatives au pressions. C. R. 119, 707—711, 1894†.

— — Sur la théorie de l'écoulement par un déversoir à napp déprimée ou noyée en dessous, dans le cas où une armatu horizontale rend la contraction inférieure maximum. C. R. 11 771—776, 1894†.

In der schon früher von ihm angewendeten Weise behande der Verf. in den vorliegenden Abhandlungen die durch die Tit bezeichneten, namentlich für die Technik wichtigen Aufgaben de Hydraulik. Neben den bekannten und anerkannten Sätzen de Hydrodynamik werden mehr oder minder plausible Hypothese benutzt, um zu Formeln für die Ausflussmengen, die Contractio den Druck und andere in Frage kommenden Grössen zu gelange Auch Beobachtungsresultate werden, wie schon der Titel der eine Abhandlung besagt, unter Umständen benutzt, um Schwierigkeite zu beseitigen, die sich auf theoretischem Wege nicht erledigen lasse Die so gewonnenen Resultate vergleicht der Verf. mit dem reiche

Beobachtungsmateriale, welches BAZIN in den Ann. des Ponts et Chaussées (Nov. 1891 und Febr. 1894) veröffentlicht hat, und findet eine befriedigende Uebereinstimmung.

Deshalb werden die Formeln des Verf. jedenfalls den Ansprüchen Derjenigen genügen, welche zu technischen Zwecken der Kenntniss derartiger hydraulischer Erscheinungen bedürfen. *F. K.*

BAZIN. Expériences sur la contraction des veines liquides et sur la distribution des vitesses à leur intérieur. Extrait de l'auteur C. R. 118, 1031—1034, 1894 †.

BOUSSINESQ. Rapport. C. R. 118, 1239—1243, 1894 †.

Die Untersuchungen beziehen sich auf vier Oeffnungen in einer horizontalen und verticalen Wand. Nämlich ein Quadrat von 0,20 m Seitenlänge, zwei Kreise von 0,20 m und 0,10 m Durchmesser und ein Rechteck mit den Seiten 0,80 m und 0,20 m. Letzteres wird nur in verticaler Stellung mit unterdrückter Seitencontraction angewendet. Die Untersuchungen beziehen sich auf den Ausflusscoëfficienten m in der Formel $Q = mS\sqrt{2gh}$, auf die Gestalt der Querschnitte des Strahles und auf die Vertheilung der Geschwindigkeiten in den einzelnen Querschnitten. Zum Studium der Bewegung bediente sich der Verf. eines der PITOT-DARCY'schen Röhre ähnlichen Instrumentes; dasselbe bestand aus zwei an einer Lamelle befestigten Röhren, von denen die eine ihre Oeffnung direct dem Strome entgegenkehrte und also die ganze Energie der Flüssigkeit anzeigte, während die andere in die Lamelle mündete und also nur den Druck lieferte. Bemerkenswerth ist, dass durch die Versuche die von LAGERJELM herrührende Vorstellung, dass in der Mitte die Geschwindigkeit gleich Null sei, endgültig beseitigt ist. *F. K.*

P. MOLENBROEK. Zur Theorie der Flüssigkeitsstrahlen. Wied. Ann. 52, 207—208, 1894 †.

Setzt man für eine zweidimensionale Potentialbewegung

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = x e^{\lambda} \cos \mu, \qquad \frac{\partial \varphi}{\partial y} = x e^{\lambda} \sin \mu,$$

so ist

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial \lambda^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \mu^2} = 0$$

und an den freien Grenzen $\lambda = 0$ und $\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} = 0$.

Andererseits ist für eine Linie constanten Potentials

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} d\lambda + \frac{\partial \varphi}{\partial \mu} d\mu = 0.$$

Es muss also für den Schnitt einer Linie constanten Potentials mit einer Grenzlinie

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \mu} d\mu = 0$$

oder $d\mu = 0$ sein, d. h. die Krümmung ist an einer solchen Stelle Null oder die Linie constanten Potentials hat dort einen Inflexionspunkt. *F. K.*

Moritz Réthy. Strahlformen incompressibler, reibungsloser Flüssigkeiten. Math.-naturw. Ber. Ungarn **12**, 143—149, 1894. Math. Ann. **46**, 249—272, 1895.

Bei zweidimensionaler Potentialbewegung sind die Grössen

$$z = x + iy, \qquad \zeta = \frac{u + iv}{u^2 + v^2}, \qquad \varphi + i\psi = w$$

Functionen von einander, zwischen welchen die Gleichung

$$\zeta = \frac{dz}{dw}$$

besteht. Fasst man die reellen und imaginären Bestandtheile als Coordinaten auf, so werden durch den Zusammenhang die drei Gebiete conform auf einander abgebildet. Das w-Gebiet ist gewöhnlich ein bandförmiger Streifen, welcher von zwei Geraden $\psi = const.$ begrenzt wird; das ζ-Gebiet wird, wenn die festen Grenzen gerade sind, von einem Kreise mit geradlinigen Schlitzen begrenzt. Häufig kann man nun auf Grund dieser Voraussetzung die Function, welche den Zusammenhang zwischen ζ und w vermittelt, bestimmen. Mehrere derartige Fälle hat zuerst Kirchhoff auf diese Weise bestimmt. Der Verfasser giebt eine grosse Reihe neuer Beispiele.

Zuerst wird die Gleichung

$$\left(\frac{\zeta^2 - 1}{\zeta^2 + 1}\right)^2 = k^2(1 - e^w)$$

untersucht. Ihr entspricht ein Durchfluss durch ein Gefäss, dessen eine Grenze nach beiden Seiten sich ins Unendliche erstreckt, während die andere Grenze aus einer zur ersten parallelen, aber nach einer Seite ins Unendliche gehenden Geraden und einer endlichen Strecke, welche sich unter rechtem Winkel daran anschliesst, gebildet wird.

Durch Spiegelung an der geraden Grenze erhält man die Bewegung durch einen Canal, dessen Oeffnung kleiner als die Breite ist; durch Spiegelung an der gegenüberliegenden Seite des Gefässes den Stoss eines durch einen Canal fliessenden Stromes gegen ein geradliniges Hinderniss.

Dann verallgemeinert der Verf. die Formel dahin, dass

$$\zeta = \sqrt{\frac{1+u}{1-u}},\quad e^w = \beta^2\,\frac{u^2-k_1^2}{u^2-k_0^2} \quad \text{resp.} \quad e^w = \beta^2\,\frac{k_1^2-u^2}{k_0^2+u^2}$$

wird. Der letztere Fall ist namentlich deshalb interessant, weil er zu dem ersten in einfacher Beziehung steht. Er unterscheidet sich nämlich von dem ersten nur dadurch, dass die geradlinige Grenze hier ebenfalls im Endlichen endigt. Hier erhält man durch Spiegelung an dem unendlich langen Schenkel des rechten Winkels den Stoss eines aus einem Canal austretenden Stromes gegen ein davorgelegtes Hinderniss.

Nachdem der Verf. noch den Fall

$$u = k\sqrt{1 - \frac{\left(\alpha + \beta e^{\frac{w}{2}}\right)^2}{\left(\gamma + \delta e^{\frac{w}{2}}\right)^2}}$$

erörtert hat, betrachtet er den allgemeinen Fall

$$\zeta = \prod_{j=1}^{m} U_j^{n_j}$$

mit

$$U_j = \frac{1+u_j}{1-u_j}, \qquad u_j = k_j\left(e^{\varphi_j} - e^w\right)^{1/2}.$$

Hier bestehen die festen Grenzen aus zwei parallelen Geraden, von denen die eine nach beiden Seiten ins Unendliche geht, während die andere nur nach einer Seite sich ins Unendliche erstreckt und in einer aus endlichen Strecken zusammengesetzten, gebrochenen Linie endigt. *F. K.*

A. M. WORTHINGTON. The splash of a drop and allied phenomena. Royal Ist. of Great Britain 1894. 15 S. †.

Das Zerspritzen eines auffallenden Tropfens gewährt deshalb einen so ungenauen Eindruck, weil die verschiedenen Zustände so schnell auf einander folgen, dass eine getrennte Wahrnehmung derselben nicht möglich ist. Um einen einzelnen Zustand zu erkennen, giebt es kein anderes Mittel, als eine momentane Beleuchtung des sonst im Dunkeln sich abspielenden Vorganges. Der Verfasser hat

sich nun eines hier nicht näher zu beschreibenden Apparates bedient, der es ermöglicht, einen fallenden Tropfen in genau demselben Zustande hinreichend oft zu betrachten, und zugleich gestattet, Zustände, deren zeitlicher Abstand sehr klein ist, zu beobachten. So giebt der Verf. z. B. auf einer Tafel eine Abbildung von 30 verschiedenen Zuständen, welche ein auf eine glatte Glasplatte fallender Quecksilbertropfen in etwa $^1/_{20}$ Secunde durchläuft.

Leider sind die interessanten Beobachtungen und die daran geknüpften Bemerkungen ohne die Abbildungen nicht zu besprechen.

F. K.

R. S. Cole. The photography of the splash of a drop. Nature 50, 222—223, 1894†.

Photogramme für das Spritzen von Quecksilber beim Aufschlagen auf Celluloid und für das Aufschlagen eines Wassertropfens auf Milch in zwei verschiedenen Stadien. Das Beobachtungsarrangement wird beschrieben, die Belichtung liefert der Entladungsfunke einer Wimshurst-Maschine.

P. V.

H. Willotte. Études sur l'emploi des percussions dans la théorie du mouvement d'un solide plongé dans un fluide. Suite: Liouville's Journ. de Math. (4) **9**, 5—28, 1893†. Suite et fin: Liouv. Journ. de Math. (4) **10**, 93—115, 1894†.

Der Verf. beschäftigt sich mit den Gleichungen für die unendlich kleinen Bewegungen, welche ein aus einer körperlichen Masse und mehreren punktförmigen Massen gebildetes System um eine Gleichgewichtslage ausführt, wenn die wirkenden Kräfte ein Potential haben. Nachdem die allgemeine Form der Lösung ohne Rücksicht auf etwa vorkommende Zusammenstösse ermittelt ist, bespricht der Verfasser den Einfluss solcher Stösse unter Anwendung der von ihm früher gewonnenen Resultate (Journ. de Math (4) 7, 399—431, 1891). Der wichtigste der auf diese Weise gewonnenen Sätze ist folgender: „Der mittlere Werth der gesammten lebendigen Kraft eines starren Körpers im Zustande permanenter Bewegung im Inneren einer unendlich zertheilten Flüssigkeit, deren Punkte unter einander durch Kräfte verknüpft sind, welche ein Potential haben, ist, welches auch die Dimensionen und die Masse des festen Körpers sind, gleich einer Grösse, welche nur von der Constitution der Flüssigkeit abhängt. Die mittlere lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung ist gleich dem Mittelwerthe der auf die Rotation entfallenden lebendigen Kraft."

Aus diesem Satze werden nun in der zweiten der oben genannten Abhandlungen Folgerungen gezogen. Nach einigen Betrachtungen über die Constitution der Körper wird gezeigt, dass die gemachten Auseinandersetzungen Rechenschaft geben:

1. Ueber das Gesetz von Dulong und Petit bezüglich der specifischen Wärme.
2. Ueber das Gesetz der Ausdehnung der Körper bei niedrigen Temperaturen.
3. Ueber das Druckgesetz der vollkommenen Gase.
4. Ueber das Gesetz von Avogadro und Ampère bezüglich der vollkommenen Gase.
5. Ueber das Postulat des Carnot'schen Princips.
6. Ueber das Gesetz über die Abkühlung der festen Körper bei niedrigen Temperaturen. *F. K.*

J. Boussinesq. Integration de l'équation du son pour un fluide, indéfini à une, deux ou trois dimensions, quand des résistances de nature diverse introduisent dans cette équation des termes respectivement proportionels à la fonction caractéristique du mouvement ou à ses dérivées partielles premières. C. R. 118, 162—166, 1894†.

— — Conséquences physiques de cette intégration. C. R. 118, 223—226, 1894†.

— — Complément à une précédente Note „Sur la propagation du son dans un fluide soumis à des diverses résistances": Détermination analytique du problème. C. R. 118, 271—276, 1894†.

Von der bekannten Lösung:

$$u = \frac{1}{4\pi}\frac{d}{dt}\int_\sigma \varphi(x + t\cos\alpha,\ y + t\cos\beta,\ z + t\cos\gamma)\,\frac{d\sigma}{t}$$

$$+ \frac{1}{4\pi}\int_\sigma \Phi(x + t\cos\alpha,\ y + t\cos\beta,\ z + t\cos\gamma)\,\frac{d\sigma}{t}$$

der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

ausgehend, erhält der Verf. eine besondere Lösung, indem er

$$\varphi(x, y, z) = \cos_h(2kx)\, f(y, z)$$

$$\Phi(x, y, z) = \cos_h(2kx)\, F(y, z)$$

setzt. Dann wird nämlich

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \mp 4k^2 u$$

und so ergiebt sich eine Lösung der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \mp 4k^2 u,$$

welche nur y und z enthält, wenn $x = 0$ gesetzt wird, Sie lautet:

$$u = \frac{1}{2\pi}\frac{d}{dt}\int_\sigma \underset{k}{\cos}(2kt\cos\alpha)\, f(y + t\cos\beta,\ z + t\cos\gamma)\,\frac{d\sigma}{t}$$

$$+\frac{1}{2\pi}\int_\sigma \underset{k}{\cos}(2kt\cos\alpha)\, F(y + t\cos\beta,\ z + t\cos\gamma)\,\frac{d\sigma}{t}.$$

Für den Fall, dass f und F nur von z abhängen, lassen sich die Oberflächenintegrale in einfache verwandeln. Setzt man:

$$U(\varphi) = 1 \pm \frac{\varphi}{1^2} + \frac{\varphi^2}{1^2 2^2} \pm \frac{\varphi^3}{1^2 2^2 3^2},$$

so ergiebt sich folgende Lösung der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \pm 4k^2 u:$$

$$u = \frac{1}{2}\frac{d}{dt}\int_{-t}^{+t} f(r+\tau)\ U(k^2t^2 - k\tau^2)\,d\tau$$

$$+\frac{1}{2}\int_{-t}^{+t} F(r+\tau)\ U(k^2t^2 - k^2\tau^2)\,d\tau.$$

Setzt man nun

$$f(x, y, z, r) = \frac{1}{4\pi}\int_\sigma \varphi(x + r\cos\alpha,\ y + r\cos\beta,\ z + r\cos\gamma)\,\frac{d\sigma}{r}$$

$$F(x, y, z, r) = \frac{1}{4\pi}\int_\sigma \Phi(x + r\cos\alpha,\ y + r\cos\beta,\ z + r\cos\gamma)\,\frac{d\sigma}{r},$$

so wird der Ausdruck

$$u = \frac{1}{2}\frac{d}{dt}\int_{-t}^{+t} f(x, y, z, r+t)\ U(k^2t^2 - k^2\tau^2)\,d\tau$$

$$+\frac{1}{2}\int_{-t}^{+t} F(x, y, z, r+t)\ U(k^2t^2 - k^2\tau^2)\,d\tau$$

den beiden Gleichungen

$$1) \quad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \pm 4k^2 u,$$

$$2) \quad \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

oder

$$2a) \quad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \pm 4k^2 u$$

genügen. Jetzt kann $r = 0$ gesetzt werden, ohne dass der Ausdruck aufhört, der Gleichung 2a) zu genügen. Er wird dann

$$u = \frac{1}{4\pi} \frac{d}{dt} \int_0^t U(k^2 t^2 - k^2 \tau^2)\, d\tau \times$$

$$\frac{d}{d\tau} \int_\sigma \varphi(x + \tau \cos\alpha,\ y + \tau \cos\beta,\ z + \tau \cos\gamma)\, \frac{d\sigma}{\tau}$$

$$+ \frac{1}{4\pi} \int_0^t U(k^2 t^2 - k^2 \tau^2)\, d\tau \times$$

$$\frac{d}{d\tau} \int_\sigma \Phi(x + \tau \cos\alpha,\ y + \tau \cos\beta,\ z + \tau \cos\gamma)\, \frac{d\sigma}{\tau}.$$

Damit ein Erschütterungszustand in ξ, η, φ auf einen Punkt x, y, z einzuwirken beginnt, muss ein Punkt

$$x + t \cos\alpha,\ y + t \cos\beta,\ z + t \cos\gamma$$

mit ξ, η, φ, zusammenfallen.

In der Zusatznote beweist der Verf., dass durch die Anfangswerthe von u und $\frac{\partial u}{\partial t}$, d. h. durch φ und Φ, der Werth eindeutig bestimmt ist. *F. K.*

Lord Kelvin. On the doctrine of discontinuity of fluid motion in connection with the resistance against a solid moving through a liquid. Nat. 50, 524—525, 549, 573—575, 597—598, 1894†.

Der Verf. untersucht, wie weit die Discontinuitätstheorie der Hydrodynamik, welche namentlich für die Bewegung starrer Körper in einer Flüssigkeit Bedeutung hat, dem wahren Sachverhalt entspricht. Namentlich die Reibung und die etwaige Compressibilität, sowie die Nachgiebigkeit der äusseren Grenze der Flüssigkeit verhindern ein Negativwerden des Druckes und damit eine Trennung

der Flüssigkeit von dem Körper. Der Verf. beschäftigt sich zunächst eingehend mit der Bestimmung des Widerstandes, den eine Platte bei der Bewegung in einer Flüssigkeit findet. Der Druck an der Rückseite wird in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Theorie gefunden. Dagegen meint der Verf., dass für die vordere Fläche ein anderer als der von Lord RAYLEIGH gefundene Werth gelte, und zwar namentlich deshalb, weil die Geschwindigkeit meist an den Ecken nicht gerade der relativen Bewegung von Scheibe und Flüssigkeit zu sein brauche, wenn man auf die thatsächlichen Umstände Rücksicht nähme.

Nach eingehender Behandlung der fraglichen Aufgabe bespricht der Verf. noch den Eintritt von Flüssigkeit durch eine Röhre in ein grosses Gefäss und die Bewegung langer cylindrischer Körper in der Richtung ihrer Axe. *F. K.*

Lord KELVIN. On the resistance of a fluid to a plane kept moving uniformly in a direction inclined to it at a small angle. Phil. Mag. (5) **38**, 409—413†.

Statt sich vorzustellen, dass die Platte ausser der Normalcomponente der Geschwindigkeit auch eine solche in ihrer eigenen Richtung hat, kann man sich auch denken, dass die Platte, während sie normal fortschreitet, auf der einen Seite durch Erstarrung der Flüssigkeit wächst, auf der anderen durch Abschmelzen verliert. Denkt man sich zunächst, dass nur die Erstarrung vor sich geht, so wird man, um die Normalbewegung aufrecht zu erhalten, während der Zeit δt eine Kraft anbringen müssen, welche gleich $(J' - J)/\delta$ ist. Und zwar bezeichnen J, J' die Impulse, welche erforderlich sind, um der ursprünglichen und der vergrösserten Platte die Normalbewegung v zu verleihen. Es wird angenommen und plausibel gemacht, dass durch das Abschmelzen eine Verminderung oder Vergrösserung der Normalgeschwindigkeit nicht eintritt. Demnach wird der Widerstand durch $(J' - J)\,\delta t$ gegeben. Bei einer rechteckigen Platte von der Breite a und sehr grosser Länge l findet man dann für die Componente v normal, und die Componente u in Richtung der Breite den Widerstand

$$F = {}^1/_2\, a \pi l u v$$

und den Angriffspunkt in der Entfernung ${}^1/_2\, a$ von der Mitte. *F. K.*

A. IVANOF. Sur le mouvement des corps célestes, dans un milieu résistant, qui tourne uniformément autour du Soleil. Bull. Acad. Pétersb. n. s. 4 (3 b), 43—50, 1893 †.

Der Verf. behandelt die Störung, welche ein Planet durch den Widerstand einer um die Sonne rotirenden Atmosphäre der Sonne erfährt. Nachdem zunächst die Differentialgleichungen für die Coordinaten des Planeten aufgestellt sind, werden die Differentiale für die Elemente der gestörten Bahn abgeleitet. Unter der Voraussetzung, dass der Widerstand proportional der relativen Geschwindigkeit und umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung des Planeten von der Sonne ist, werden dann die gewonnenen Ausdrücke integrirt und so die Variationen bestimmt, welche die elliptischen Bahnelemente erfahren. *F. K.*

J. M. HILL. On a spherical vortex. Proc. Roy. Soc. 55, Nr. 333, 219—224, 1894 †. Phil. Transactions 185 [1], 213—245, 1894 †.

Im Jahrgang 1884 der „Philosophical Transactions" (S. 403 bis 405) hat HILL eine Flüssigkeitsbewegung behandelt, bei welcher diejenigen Flüssigkeitstheilchen, welche einmal auf einer Fläche von der Gleichung

$$r^2\left(\frac{r^2}{a^2}+\frac{(z-Z)^2}{c^2}-1\right)=\textit{constans}\ (Z \text{ Function der Zeit})$$

sich befinden, immer auf einer solchen Fläche bleiben. Man kann sich also vorstellen, dass die Flüssigkeit begrenzt werde von einer festen Wand, welche mit der Geschwindigkeit Z' in Richtung der Z-Axe fortschreitet. Ist nun die Constante in der Flächengleichung Null, so zerfällt dieselbe in die Linie $x = 0$ und in ein Ellipsoid. Wird dann noch c gleich a, so geht das Ellipsoid in eine Kugel über, und man erhält durch die in Frage stehenden Formeln eine wirbelnde Bewegung, welche im Inneren einer Kugel, die mit der Geschwindigkeit Z' fortschreitet, vor sich gehen kann. Ist Z' im Besonderen constant, so erhält man eine Bewegung, welche sowohl bezüglich der Normalcomponente der Geschwindigkeit als auch bezüglich des Druckes stetig ist zu der Flüssigkeitsbewegung mit Geschwindigkeitspotential, welche durch eine mit gleichbleibender Geschwindigkeit fortschreitende feste Kugel in einer umgebenden Flüssigkeit hervorgerufen wird. Man erhält also hierdurch eine Bewegung, bei welcher ein Theil wirbelfrei ist, während der andere Wirbel enthält. In dem allgemeineren Falle des Ellipsoids ist es nicht möglich, eine ausserhalb des Ellipsoids stattfindende wirbelfreie Bewegung zu bestimmen,

bei welcher die Normalcomponente der Geschwindigkeit und der Druck an der Oberfläche mit den für das Innere geltenden Werthen übereinstimmen. F. K.

A. E. H. Love. Note on elliptic cylindrical vortices. Quart. Journ. pure and appl. math. 1894, 89—92 †.

Kirchhoff hat bekanntlich eine Flüssigkeitsbewegung ermittelt, bei welcher die Bewegung ausserhalb eines mit gleichbleibender Geschwindigkeit rotirenden Cylinders wirbelfrei ist, während im Inneren desselben eine wirbelnde Bewegung stattfindet. Der Verf. verallgemeinert nun diesen Fall dahin, dass innerhalb und ausserhalb des Cylinders sich Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit befinden. Für die Rotationsgeschwindigkeit ergiebt sich hier eine quadratische Gleichung, deren beide Wurzeln in dem Falle gleicher Dichtigkeit rational werden. F. K.

A. E. H. Love. On the stability of certain vortex motions. Proc. Lond. Math. Soc. 25, 18—42, 1894.

Der Verf. untersucht die Stabilität einer von Kirchhoff entdeckten und dann von Hill verallgemeinerten Wirbelbewegung. Bei der ersteren erfüllen die Theile der Flüssigkeit, welche sich in wirbelnder Bewegung befinden, einen rotirenden Cylinder mit elliptischem Querschnitt, die wirbelfreie Flüssigkeit den ganzen unendlichen Raum ausserhalb dieses Cylinders. In dem von Hill behandelten Falle ist die äussere Flüssigkeit begrenzt durch einen mit dem ersteren confocalen Cylinder.

Im ersten Falle nimmt der Verf. für die Variation der Strömungsfunction die Form

$$\delta\psi' = \Sigma\,(A_m \cos h\,m\,\xi \cos m\,\eta + B_m \sin h\,m\,\xi \sin m\,\eta) \quad \text{resp.}$$

$$\delta\psi = \Sigma\,(A_m \cos h\,m\,\xi_0\, e^{-m(\xi-\xi_0)} \cos m\,\eta + B_m \sin h\,m\,\xi_0\, e^{-(\xi-\xi_0)} \sin m\,\eta$$

und gewinnt dann für A_m und B_m die Differentialgleichungen:

$$\frac{dA_m}{dt} - \left(2\varphi\,\frac{m\,a\,b}{(a+b)^2} - 2\varphi\, e^{-m\xi_0} \sin h\,m\,\xi\right) B_m = 0,$$

$$\frac{dB_m}{dt} - \left(2\varphi\,\frac{m\,a\,b}{(a+b)^2} - 2\varphi\, e^{-m\xi_0} \cos h\,m\,\xi_0\right) A_m = 0,$$

deren particuläre Lösungen natürlich mit e^{int} proportional sind, wenn

$$n^2 = \varphi^2\left[1 + \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^m - 2\,\frac{m\,a\,b}{(a+b)^2}\right]\left[1 - \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^m - 2\,\frac{m\,a\,b}{(a+b)^2}\right.$$

Für $m = 2$ ist $n = 0$; für alle anderen Werthe ist der Ausdruck stets positiv, wenn

$$b < a < 3b$$

ist.

In ähnlicher Weise wird der Fall von HILL behandelt.

F. K.

A. E. H. LOVE. On the motion of paired vortices with a common axis. Proc. London Math. Soc. 25, 185—194, 1894†.

HELMHOLTZ hat bekanntlich das Verhalten zweier kreisförmiger Wirbelfäden mit gemeinschaftlicher Axe im Allgemeinen geschildert. Da eine genauere mathematische Bestimmung der in Betracht kommenden Bewegung nicht möglich ist, so betrachtet der Verfasser einen analogen Fall in einem Gebiete von zwei Dimensionen. In einer Flüssigkeit befinden sich vier parallele geradlinige Wirbelfäden mit kreisförmigem Querschnitt, die paarweise symmetrisch zu einer Ebene sind. Die beiden Wirbel auf einer Seite der fraglichen Ebene haben gleiche Wirbelgeschwindigkeit, und zwar sind die Wirbelgeschwindigkeiten auf beiden Seiten einander gleich, aber entgegengesetzt.

F. K.

H. C. POCKLINGTON. The configuration of a pair of equal and opposite hollow straight vortices of finite cross section moving steadily through fluid. Cambridge Proc. 8 [3], 178—187. [redacted]

Bekanntlich hat HIRDS die Bewegung einer Flüssigkeit um einen ringförmigen Hohlraum, der mit gleichbleibender Geschwindigkeit geradlinig fortschreitet, unter der Voraussetzung bestimmt, dass der Querschnittsdurchmesser klein ist im Vergleich zu demjenigen des Ringdurchmessers. POCKLINGTON behandelt nach einer von LOVE angegebenen Methode den entsprechenden Fall der Flüssigkeitsbewegung für zwei Dimensionen, ohne über das Verhältniss von Durchmesser und Entfernung der beiden cylindrischen Hohlräume irgend eine Voraussetzung zu machen. Die Behandlung benutzt die Theorie der conformen Abbildung und führt auf elliptische Functionen.

F. K.

CORNELIA FABRI. I moti vorticosi di ordine superiore al primo in relazione alle equazioni pel movimento dei fluidi viscosi. Nuovo Cim. (3) 36, 87—91, 1894†.

Indem die Verfasserin die Geschwindigkeitscomponenten nach dem Taylor'schen Lehrsatze entwickelte, wurde sie auf gewisse Bewegungen geführt, die den einzelnen Ordnungen der Glieder dieser Entwickelung entsprechen und welchen sie den Namen Wirbelbewegungen höherer Ordnung beigelegt hatte. Die Verfasserin beschäftigt sich in der vorliegenden Abhandlung mit den Beziehungen, die zwischen diesen Geschwindigkeiten einerseits und den hydrodynamischen Differentialgleichungen für den Fall reibender Flüssigkeiten andererseits bestehen. So kann sie z. B. die Bedingung dafür, dass ein Geschwindigkeitspotential bei Rücksicht auf die Reibung existirt, dahin aussprechen, dass die sogenannte Flexionsbewegung ebenfalls ein Potential haben müsse. Zum Schlusse wurden einige Sätze über permanente Bewegung in reibenden Flüssigkeiten angegeben.

F. K.

Gerard Lavergne. La pompe centrifuge et ses rendements possibles pour les élévations d'eau aux grandes hauteurs. Publ. d journal „Le Génie civil“ †.

Nach Meinung des Referenten nur von technischem Interesse.

F. K.

J. B. de Mas. Recherches expérimentales sur le matériel de batellerie. C. R. 119, 45—48, 1894 †.

Bericht über Versuche, welche zur Bestimmung des Widerstandes für verschiedene Schiffstypen in Canälen dienen. Bezeichnet man mit Ω den Querschnitt des Canales, mit ω den eingetauchten Querschnitt des Schiffes, mit R den Widerstand im Canale, mit r den Widerstand im offenen Wasser und endlich den Quotienten R/r als Coëfficienten des Wegwiderstandes, so kann man die Ergebnisse der Versuche dahin zusammenfassen:

„Für denselben Werth Ω/ω ist der Coëfficient des Wegwiderstandes um so grösser, je geringer r ist. Deshalb ist der Vortheil der Form in Canälen weniger wichtig als im offenen Wasser.“

F. K.

R. Kissling. Ein einfaches Viscosimeter. ZS. f. angew. Chem. 189 642. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 1027—1028 †.

Der Verf. hält das von Wendriner angegebene Viscosimeter (ZS. f. angew. Chem. 1894, 545) weder für neu noch für empfehlen

werth. Besser ist ENGLER's Viscosimeter, welches der Verf. für flüssige Maschinenöle (Beobachtungstemperatur 25°) und Cylinderöle (Beobachtungstemperatur 70°) benutzt. *Bgr.*

M. DE HAAS. Messungen in absolutem Maasse von Reibungscoëfficienten der Flüssigkeiten zwischen dem Siedepunkte und dem kritischen Zustande. 70 S. Inaug.-Diss. Leyden, Los, 1894.

Die Beobachtungsmethode ist die von STOEL (Phys. Revue 1892, Nr. 5) angewandte mit einigen Abänderungen, unter denen namentlich eine, welche den Einfluss einer unsicheren Correction für die Capillarität zu vermeiden gestattet, hervorgehoben sei. Bestimmungen mit Wasser, welche eine befriedigende Uebereinstimmung mit den von SLOTTE, MÜTZEL u. A. angegebenen Zahlen aufweisen, zeigten, dass die Methode auch zu absoluten Messungen geeignet ist. Der Reibungscoëfficient μ des Wassers oberhalb 100° C. wurde gefunden:

T	$\mu \times 10^5$
124°	223
142	193
153	181.

Bei den Versuchen über Chlormethyl muss eine Correction für die Abweichung vom POISEUILLE'schen Gesetze angebracht werden (bei den Versuchen mit Wasser kann dieselbe vernachlässigt werden). Die Geschwindigkeit des Chlormethyls in der Capillarröhre war unterhalb der „kritischen" von REYNOLDS. In diesem Falle soll man (nach HAGENBACH, REYNOLDS u. A.) annehmen, dass der Druck um ein dem Quadrat der Geschwindigkeit und der Dichtigkeit proportionales Glied vermindert werden muss. Mittelst dieser Hypothese lässt sich nun die Correction (höchstens 3 Proc.) des Reibungscoëfficienten bestimmen. Die Reibungscoëfficienten μ_c werden bei 14 Temperaturen, von denen 10° und 137° die äussersten sind, angegeben; diesen Temperaturen entsprechen die Werthe von $\mu \times 10^5$: 202 resp. 57.

Die gefundenen Zahlen ermöglichen es jetzt, in der Nähe der kritischen Temperatur die von KAMERLINGH ONNES (Verh. K. Ak. d. Wet. Amsterdam 1881) abgeleiteten Beziehungen zwischen den Reibungscoëfficienten zweier Flüssigkeiten in übereinstimmenden Zuständen zu prüfen.

Bei Benutzung der für Kohlensäure von WARBURG und von BABO erhaltenen Werthe soll dann für übereinstimmende Temperaturen die Gleichung

$$\frac{\mu_k}{44{,}63} = \frac{\mu_c}{44{,}01} = const.$$

bestehen. In der unten stehenden Tabelle sind μ_c und μ_k, die spe-cifischen Reibungscoëfficienten der zwei Stoffe, mit den angegebenen Temperaturen übereinstimmend:

T_k	T_c	$\frac{\mu_k}{44{,}63}$	$\frac{\mu_c}{42{,}01}$
5^0	107,0	0,114	0,109
10	113,8	0,105	0,102
15	120,6	0,097	0,093
20	127,5	0,088	0,086
25	134,3	0,077	0,079

Bei Temperaturen unterhalb der kritischen sind für eine grösser Zahl von Stoffen Reibungscoëfficienten und kritische Daten bekannt Annähernd wird auch bei diesen Temperaturen noch das genannte Gesetz gelten und es sollen in den Formeln

$$\mu \frac{\sqrt[6]{\frac{T_k}{p^4 k}}}{\sqrt{M}} = C \qquad \mu \frac{\sqrt[2]{m^2}}{\sqrt{M T_k}} = C'$$

C und C' constant sein (M = Moleculargewicht, m = Molecular volumen). Vom Verf. werden bei 0,58 T_k die C und C' berechne für 56 Stoffe. Die Uebereinstimmung ist ziemlich gut, nur Wasser Schwefelkohlenstoff, die Fettsäuren und Alkohole bilden (wie in ähn lichen Fällen) eine Ausnahme. *Zeeman.*

G. Jäger. Ueber die innere Reibung der Lösungen. Wien. Ber 103 (2a) 252—265, 1894. Monatsh. f. Chem. 15, 254—268, 1894. [Chem Centralbl. 1894, 2, 406.]

Aus kinetischen Betrachtungen ergiebt sich der Reibungs coëfficient einer Flüssigkeit mit der Dichte ϱ: $\mu = \frac{2 r^2 \varrho c}{3 \lambda}$, wo r de Radius, c die Geschwindigkeit, λ die mittlere Weglänge eines Mole cüls ist. In verdünnten Lösungen erhöht unter Berücksichtigung der von Sprung beobachteten Temperaturcoëfficienten der innere Reibung der Zusatz des Lösungsmittels die Energie in der Weise als würde die Temperatur des reinen Lösungsmittels in entsprechen der Weise gesteigert. Gegenüber den Folgerungen der elektro lytischen Dissociationstheorie bezüglich der inneren Reibung be

merkt der Verfasser, dass er nicht einsähe, weshalb der Einfluss des Gelösten auf die Reibung verschieden sein soll, wenn die Molecüle als Ionen oder nicht dissociirt vorhanden sind. Da der Grad der Dissociation mit wachsender Temperatur zunimmt (!), so müsste bei höherer Temperatur die Reibung kleiner werden, während bei 50° die innere Reibung einer jeden Lösung grösser als diejenige des reinen Wassers bei dieser Temperatur ist. Daher glaubte er der von ihm vielfach angewandten kinetischen Betrachtungsweise den Vorzug geben zu müssen. *Bein.*

OWEN GLYNNE JONES. The viscosity of liquids. Phil. Mag. (5) 37, 451—470, 1894†. [Nature 49, 402, 1894†. [Chem. News 69, 93, 1894†. Proc. Phys. Soc. 13, 49—63, 1894.

Der Verf. bestimmt die Viscosität einer Flüssigkeit aus der Formel von STOKES für die Geschwindigkeit fallender, fester Kugeln. Eine an sich kleine Masse Quecksilber wird in eine Anzahl kleinerer Theile zerlegt. Dann findet sich die Geschwindigkeit, mit welcher die ganze Masse vereint fallen würde, aus der Formel $V^{2/3} = \Sigma v^{2/3}$. Allerdings ist hierbei vorausgesetzt, dass an der Oberfläche kein Gleiten stattfindet. Es wird zunächst der Einfluss untersucht, welchen eine solche gleitende Bewegung auf die Zulässigkeit jener Formel hat. Ferner wird der Einfluss von Ungleichmässigkeiten der Temperatur in der zu untersuchenden Flüssigkeit bestimmt. Mitgetheilte Versuchsergebnisse beziehen sich auf Glycerin bei zwei verschiedenen Temperaturen.

Lord RAYLEIGH macht gegen die Methode ein Bedenken geltend, das dem Referenten berechtigt erscheint. Die Formel von STOKES bezieht sich auf feste Körper, während es sich hier um eine flüssige Kugel handelt. Die Reibung an der Oberfläche wird hier innere Bewegungen hervorrufen, welche nicht ohne Einfluss auf die fortschreitende Bewegung sein dürften. *F. K.*

F. E. THORPE and J. W. RODGER. On the relation between the viscosity (internal friction) of liquids and their chemical nature. Nature 49, 419, 1894†. Rep. Brit. Assoc. Oxford 615, 1894. Chem. News 69, 123—125, 135—136, 1894†. Proc. Roy. Soc. 55, 148—159, 1894†. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 14, 361—373†.

Die vorliegenden Schriften sind Berichte über eine grössere Arbeit (the Bakerian Lecture of the royal Soc.). Danach wird die

Reibungsconstante vermittelst eines Apparates bestimmt, welcher im Wesentlichen eine Anwendung der Durchflusstheorie für capillare Röhren ist. Es werden die einzelnen Flüssigkeiten für Temperaturen von 0° bis zu ihren Siedepunkten untersucht. Die Folgerungen welche gezogen werden, beziehen sich zunächst auf die Abhängigkeit der Reibungsconstante von der Temperatur. Ferner werden aber die Viscositäten der verschiedenen Flüssigkeiten — der Zahl nach über 70 — mit einander verglichen. Wesentlich ist dabei dass nicht die Werthe für dieselbe äussere Temperatur verglichen werden, sondern diejenigen für Temperaturen, welche eine für die betreffenden Flüssigkeiten dieselbe physikalische Bedeutung haben. Als solche Temperaturen werden der Siedepunkt und solche Temperaturen betrachtet, welche zu einem vorgeschriebenen Werthe von $\frac{d\eta}{dt}$ gehören. Bezüglich der einzelnen Resultate muss auf die Abhandlungen selbst verwiesen werden, deren gedrängter Inhalt eine abkürzende Wiedergabe nicht gestattet. *F. K.*

Bernhard Völlmer. Die innere Reibung von Wasser, Methylalkohol, Aethylalkohol, Aether, Benzol in der Nähe der Siedetemperatur. Festschrift des Realgymnasiums der Francke'schen Stiftung zur 200jährigen Jubelfeier der Universität Halle. 1894. 24 S.

Nachdem der Verf. in der Einleitung erörtert hat, inwiefern nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse ein Zusammenhang zwischen der elektrischen Leitungsfähigkeit und der Viscosität anzunehmen ist, geht er dazu über, die angewendete Untersuchungsmethode und die fraglichen Apparate zu beschreiben. Es wird die von Poiseuille zuerst angewendete Durchflussmethode gebraucht welche bei den hier in Betracht kommenden höheren Temperaturen vor den anderen den Vorzug grösserer Einfachheit hat. Die Capillare und das Gefäss, aus welchem die Flüssigkeit in letztere übertritt, befindet sich in einem Wasserbade, damit die Flüssigkeit die Temperatur der Umgebung der Capillare von vornherein habe.

Beim Wasser gelangt der Verf. zu dem Resultate, dass die von Rosencranz gefundenen Werthe für Temperaturen höher als 60° entschieden zu gross sind und dass andererseits für höhere Temperaturen Poiseuille's Formel zu kleine Werthe liefert.

Ein interessantes Ergebniss der Arbeit ist ferner, dass für die drei Flüssigkeiten, Wasser, Aethylalkohol, Methylalkohol, der Ausdruck

$$10^{-3}\, W^0\, M/\sigma^0 \sqrt{\eta^0}$$

(M Moleculargewicht, W^0 Verdampfungswärme, σ^0 spec. Gewicht, η^0 Reibungsconstante bei der Siedetemperatur T^0) constant ist. Ferner ergiebt sich, dass ein von GRAHAM verfolgter Gedanke, dass zwischen Moleculargewicht und Zähigkeit wenigstens bei homologen Reihen ein einfacher Zusammenhang bestehe, den GARTENMEISTER dahin formulirt, dass bei homologen Reihen η^2/M constant sei, sich nur in ziemlich engen Grenzen bestätigt.

Der Temperaturcoëfficient, d. h. die procentuale Zunahme der inneren Reibung für 1^0, nimmt im Allgemeinen mit steigender Temperatur ab und ist für die einzelnen Substanzen sehr verschieden. Dieselbe Eigenschaft zeigt eine Grösse, welche aus der eben erwähnten durch Division mit der specifischen Wärme entsteht, d. h. die procentuale Aenderung der Reibungsconstante, welche der Zufuhr einer Wärmemenge von einer Grammcalorie entspricht. Der Verf. gelangt ferner zu dem Resultate, dass die Aenderung der Dichtigkeit nicht ausreicht, um die Aenderung der Zähigkeit zu erklären. Dagegen führt der Verfasser aus, dass nach seinen Versuchsergebnissen die Hypothese von RÖNTGEN über die moleculare Constitution der Flüssigkeiten wohl geeignet sei, die Zähigkeitserscheinungen zu erklären. *F. K.*

ROBERT E. BARNETT. On the viscosity of water as determined by Mr. J. B. HANNAY by means of his microrheometer. Proc. Roy. Soc. **56**, 259—261, 1894†. Nat. **50**, 311, 1894.

Der Verf. berechnet nach den Versuchsergebnissen HANNAY's die Viscosität und findet, dass die Resultate durchaus nicht mit denjenigen anderer Autoren übereinstimmen. Für höhere Temperaturen ergeben sich offenbar unzulässige negative Werthe. *F. K.*

J. G. GARVANOFF. Ueber die innere Reibung in Oelen und deren Aenderung mit der Temperatur. Wien. Anz. 1894, 178—179. Wien. Ber. **103** [2a], 873—886, 1894†.

Der Verf. hat nach der Methode von POISEUILLE die innere Reibung verschiedener fetter und ätherischer Oele bei Temperaturen, welche um ungefähr 10^0 aus einander liegen, untersucht. In Tabellen werden die directen Ergebnisse und die durch Interpolation daraus abgeleiteten mitgetheilt. Untersucht wurden Citronenöl, Bergamottöl, Terpentinöl, Nelkenöl, Kümmelöl, Olivenöl, Mandelöl, Vaselinöl.

F. K.

F. W. Daw. A rapid method of ascertaining the degree of fluidity of lubricating oils at various temperatures. Chem. News 70, 42—44, 1894†.

Der Apparat besteht aus einem kupfernen Gefässe, 14 Zoll lang, 9 Zoll breit und $1^1/_2$ Zoll tief. An dem Kopfende befinden sich zwei Höhlungen, eine für ein Thermometer, die andere, um Oel aufzunehmen, welches vermittelst einer unter dem Gefässe befindlichen Flamme auf constanter Temperatur erhalten werden soll. Ausserdem befinden sich an dem oberen Ende neben einander sechs Höhlungen (es können auch weniger sein), welche durch graduirte Rinnen mit dem anderen Ende in Verbindung stehen. Das Ganze wird beim Versuch mit einer Glasplatte bedeckt. Der ganze Apparat kann um eine zu den Rinnen senkrechte Axe drehbar verstellt werden. Zunächst füllt man die Versuchsflüssigkeit mittelst einer Pipette in die Rinnen und lässt sie in die Gefässe so lange fliessen, bis sie auf der Marke in den Rinnen steht. Danach wird der Apparat so gedreht, dass die Flüssigkeit aus den Gefässen zurückfliessen kann und die Zeit beobachtet, welche bis zur Erreichung der 10 Zoll marke vergeht. *F. K.*

Josef Grossmann. Die Schmiermittel. Methoden zu ihrer Untersuchung und Werthbestimmung. 186 S. 8°. Wiesbaden, C. W. Kreidel 1894.

Im Anschluss an ein älteres, 1885 erschienenes Werk über „die Schmiermittel“ giebt der Verf. in dem vorliegenden Werke die Gesichtspunkte an, nach welchen der Werth eines Schmieröles zu beurtheilen ist, und schildert die Methoden, vermittelst deren man ein Urtheil über ihre Eigenschaften gewinnt. Die Grundlage des ersten Theiles bildet die Petroff'sche Theorie der Reibung (Hamburg 1887), welche in grosser Ausführlichkeit besprochen wird. Allerdings wird die mathematische Entwickelung des Reibungswiderstandes bei der Bewegung zweier Cylinder mit gemeinschaftlicher Axe, zwischen denen sich eine Flüssigkeitsschicht befindet, nicht mitgetheilt, sondern es wird nur das Resultat angegeben. Nachdem dann der Werth der Petroff'schen Untersuchungen für die behandelte Frage gewürdigt ist, wird nachdrücklich hervorgehoben, dass die Viscosität für sich allein zur Werthbestimmung nicht dienen könne, dass vielmehr noch andere Umstände so namentlich der Verbrauch für die Leistungseinheit, in Betracht kommen. Den Schluss dieses Abschnittes bildet eine Kritik de

Verfahrens, vermittelst dessen Jahns die sogenannte „Festigkeit" der Oele zu bestimmen suchte.

Nachdem im dritten, kurzen Abschnitt die allgemeinen Grundsätze für die Wahl der Schmiermittel angegeben sind, werden im vierten Abschnitt die Methoden zur Bestimmung der einzelnen Eigenschaften beschrieben. Der Hermann'sche Apparat zur Bestimmung der Reibung geschmierter Flächen macht den Anfang. Dann folgen verschiedene Methoden zur Bestimmung des Entflammungs- und Zündungspunktes. Die gebräuchlichen Viscosimeter werden in ziemlicher Vollständigkeit beschrieben. Weiter werden besprochen die Kältebeständigkeit, das Dickwerden und Harzen, sowie der Säuregehalt der Schmieröle. Dann folgt die Prüfung der Schmieröle auf ihre Reinheit.

Den Schluss des ganzen Werkes bildet ein Capitel, dessen Inhalt durch die Ueberschrift: „Auswahl der Schmieröle für die verschiedenen Gebrauchszwecke" bezeichnet ist. *F. K.*

James Dewar. Note on the viscosity of solids. Chem. News 69, 307—308, 1894†. Chem. Soc. London, 7. June 1894.

Der Verf. beschreibt Versuche über das Fliessen von Salzen, ähnlich denjenigen von Tresca über das Fliessen von Metallen und denjenigen von Spring über die Cohäsion pulverförmiger Körper unter hohem Druck.

Durch einen Stahlblock ist bis zu einer gewissen Tiefe eine Röhre gebohrt, an welche sich eine engere Röhre anschliesst. Der zu untersuchende Körper wird in die weite Röhre gethan und dann unter einen bis zu 60 Tonnen steigenden Druck gebracht. Die Körper verhielten sich verschieden; die einen flossen in Drahtform durch die engere Röhre, die anderen thaten das nicht. (Bodies which flow into wire and Bodies which do not flow into wire.) Einige von den untersuchten Körpern explodirten durch die enge Oeffnung, bevor sie zu fliessen anfingen. *F. K.*

J. Brunhes u. J. Dussy. Sur les variations de viscosité, que présente le soufre fondu. C. R. 118, 1045—1046, 1894.

Als Maassstab der Viscosität wird von den Verff. die Zeit genommen, welche eine Masse Schwefel gebraucht, um eine Capillarröhre zu durchfliessen. Die Fluidität des Schwefels wächst hiernach zunächst mit steigender Temperatur bis zu einer Temperatur von 156° bis

157° und nimmt dann sehr schnell ab; bei einer Temperatur von 162° kann er nur unter einem Druck von mindestens 700 m Quecksilber durch eine Röhre von 1 mm fliessen. *F. K.*

Litteratur.

J. Greaves. A treatise on elementary hydrostatics. 210 S. 8°. Cambridge, Warehouse, 1894. [Nat. **49**, 502, 1894†. [Wied. Beibl. **18**, 802, 1894†. [Phys. Rev. **2**, 316—317, 1895†.

A. G. Greenhill. A treatise on hydrostatics. 528 S. 8°. London u. New-York, Macmillan, 1894. [Naturw. Rdsch. **9**, 463, 1894†. [Science (N. S.) **1**, 269—270, 1895†.

O. Reynolds. On the dynamical theory of incompressible viscous fluids and the determination of the criterion. Proc. Roy. Soc. **56**, 40—45, 1894.

F. Bloch. Eau sous pression. Appareils producteurs d'eau sous pression. 180 S. Paris, Gauthier-Villars, 1894. Encycl. scient. des aide-mémoire. [ZS. f. Instrk. **14**, 219, 1894.

G. Giovenale. Le lamine metalliche ondulate elastiche applicate alle dimostrazione sperimentale del teorema di Pascal sulla idrostatica. 12 S. Rome, tip. Forzani e C., 1894. *R. B.*

G. H. Bryan. Notiz über die Stabilität rotirender flüssiger Sphäroide. Proc. Cambr. Soc. **8**, 51—53. [Beibl. **18**, 1025.

Nach dem Referat in den Beibl. (gez. F. A.) Replik auf eine Bemängelung, welche Sätze von Bryan über Maclaurin's Sphäroid von Seiten Basset's erfahren haben. *F. K.*

A. Korn. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. Theil II: Elektrodynamik. Abschnitt I: Theorie des permanenten Magnetismus und der constanten elektrischen Ströme. S. 1—124. gr. 8°. Berlin, Dümmler, 1894. [Wied. Beibl. **18**, 805, 1894†. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **14**, 574, 1894†.

R. Klimpert. Lehrbuch der Bewegung flüssiger Körper (Hydrodynamik). 2. Bd. 2. Hälfte. Von der Anwendung der lebendigen Kraft des bewegten Wassers als Motor oder Beweger. Für das Selbststudium und zum Gebrauch an Lehranstalten bearbeitet nach System Kleyer. VIII u. 136 S. gr. 8°. 3,50 Mk. Stuttgart, J. Mayer, 1894.

H. Lamb. Hydrodynamics. Treatise on the mathematical theory of the motion of fluids. 8°. Cambridge, Warehouse, 1894.

O. Rosenbach. Zur Mechanik der Wellenbewegungen. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, naturw. Sect. 30. Mai 1894†.

O. Tedone. Il moto di un ellissoide fluido secondo l'ipotesi di Dirichlet. IV u. 100 S. Pisa 1894. *R. B.*

H. Poincaré. Théorie des tourbillons. Paris, G. Carré, 1893. [C. R. 116, 1498, 1893 †.

Vorlesungen aus dem Wintersemester 1891/92 über die hydrodynamischen Theorien von v. Helmholtz und ihre Beziehungen zu den Gesetzen der Dynamik. *Lp.*

A. Wiman. Ueber eine specielle Art von Wirbelbewegungen in Flüssigkeiten. Acta Univ. Lund. **29**, 1892/93. Acta regiae societatis physiographicae Lundensis, Ny följd **4**, 1—12. [Beibl. **19**, 23 †.

Nur von mathematischem Interesse.

U. Masoni. Corso d'Idraulica teorica et pratica. I. Napoli 1894.

P. R. Bjorling. Water, or hydraulic motors. 286 S. 8°. London, Spon.

J. B. Guilhaumon. Résumé de théorie du navire. 74 S. 8°. Nancy u. Paris, Berger-Levrault, 1894. *R. B.*

A. Normand. Résultats obtenus par de nouvelles dispositions propres à atténuer les vibrations des navires. C. R. **118**, 701—702, 1894.

Hat nur technisches Interesse. *F. K.*

M. de Haas. Messungen über den Reibungscoëfficienten des Chlormethyls in absolutem Maasse zwischen Siedepunkt und kritischem Zustande. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1893/94, 123—126.

H. Kammerlingh Onnes. Die Coëfficienten der inneren Reibung bei Flüssigkeiten in übereinstimmenden Zuständen Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1893/94, 126; 1894/95, 62—64.

M. Wendriner. Ein einfaches Viscosimeter. ZS. f. angew. Chem. 1894, 543—547. Chem. Centralbl. 1894, **2**, 722—723. [ZS. f. Instrk. **15**, 76—77, 1895. *R. B.*

6. Aeromechanik.

E. H. Amagat. Sur la pression intérieure dans les gaz. C. R. 11
326—330, 1894.

Wenn eine Gasmasse isothermisch eine Volumenänderung d erfährt, so ist die entsprechende Arbeit $T \cdot \frac{dp}{dt} \cdot dv$. Zieht ma nun von diesem Ausdrucke die äussere Arbeit pdv ab, so bleib als Ausdruck für die innere Arbeit:

$$\left(T\frac{dp}{dt} - p\right)dv = \pi.$$

Diese Grösse π untersucht der Verf. auf Grund der Zahlen werthe, welche er bei früheren Arbeiten für die Grösse $\frac{dp}{dt}$ bei de verschiedenen Gasen gefunden hatte. Es ergiebt sich, dass π m zunehmendem Drucke (bis 2800 Atm.) überall positiv ist und b zu einem Maximum wächst, um dann wieder abzunehmen. Bei Wasserstoff tritt diese Abnahme schon sehr bald ein, und π gel dann von positiven zu negativen Werthen über. Der Verf. wei nach, dass an der Stelle, welche dem Werthe $\pi = 0$ entsprich der Druck, wie bei den vollkommenen Gasen, proportional der vo absoluten Nullpunkte an gerechneten Temperatur sein muss.

Glch.

P. Schreiber. Die Zustandsgleichungen einer Luftsäule. S.-A aus Civiling. 40, 1894.

Nach Besprechung der Reduction der Barometerstände sow des specifischen Gewichtes der Luft wird die Laplace'sche For der Differentialgleichung $dp + \gamma dz = 0$ einer eingehenden Di cussion unterworfen, unter der Annahme, dass γ das specifisch Gewicht der Luft ist und in der Höhe z über dem Meeresspieg die absolute Temperatur T^0, die Dunstspannung σ mm und der a 0^0 und Normalschwere reducirte Barometerstand b herrscht, so da

die Spannung der Luft, ausgedrückt in Druckkilogrammen pro Quadratkilometer, $p = 13{,}596 \cdot b$ ist. Es lässt sich dann die obige Differentialgleichung auch in der Form

$$P\frac{db}{dz} + \frac{b}{T} - \mu\frac{\sigma}{T} = 0$$

schreiben, wobei μ den Factor 0,377 bedeutet.

Die Integrale dieser Gleichung werden nun unter den Annahmen untersucht, dass 1) T und σ constant, 2) T und σ Functionen von z, 3) T und σ Functionen von b sind. Die erste dieser Annahmen führt zu einer Formel, welche den Höhenformeln von RÜHLMANN und PERNTER gleichwerthig ist. Auch für die beiden anderen Annahmen werden Formeln entwickelt, die sich zur Rechnung eignen. An einfachen Beispielen wird sodann die Uebereinstimmung der unter diesen drei Annahmen gefundenen Werthe von h geprüft; diese Zahlenbeispiele lassen erkennen, dass die Formeln, bei denen mittlere constante Werthe von T und σ einerseits und proportional mit der Höhe abnehmende andererseits bei der Integration vorausgesetzt wurden, absolut übereinstimmende Höhen liefern. Dagegen ergiebt die Annahme, dass T und σ Functionen von b sind, dass also speciell das MENDELEJEFF'sche Gesetz gilt, wonach die Temperatur in der Atmosphäre proportional dem Luftdrucke abnehmen soll, wesentlich kleinere Werthe für h.

Als zweifellos richtig folgt hierbei das Resultat, dass stets die Dunstspannung $\sigma = {}^1/_2(\sigma_1 + \sigma_2) = const.$ gesetzt werden darf, und ferner, dass für den Fall der Richtigkeit des MENDELEJEFF'schen Gesetzes die gewöhnliche LAPLACE'sche Formel in ihren verschiedenen Gestalten entschieden zu grosse Werthe für h ergiebt.

Der Verf. schliesst mit dem berechtigten Wunsche, dass in allen Fällen, wo nicht bei Bergbesteigungen und Luftfahrten mittels trigonometrischer Methoden genaue Werthe der jeweiligen Höhe erlangt werden, die Beobachtungen als Functionen der Barometerstände ausgedrückt und publicirt werden möchten. *Glch.*

A. SPRUNG. Ist man berechtigt, den barometrischen Gradienten als eine Componente der Schwerkraft zu betrachten? Met. ZS. **11**, 384—387, 1894 †.

Zur Untersuchung dieser Frage wurde der Verf. durch die Lectüre des Lehrbuches von DAVIS „Elementary meteorology" angeregt, in welchem der barometrische Gradient als Componente der

Schwerkraft definirt wird: Möller und v. Bezold haben unabhängig von einander den Satz gefunden, dass die Beschleunigung, welche der Luft durch die Gradientenkraft ertheilt wird, mit grosser Annäherung gleich jener ist, welche ein schwerer Punkt erfährt, wenn er ohne Reibung auf der fest gedachten Fläche gleichen Druckes herabgleiten würde. Der Verf. weist nun an der Hand einiger einfachen Beispiele nach, dass es nur dann gestattet ist, die Beschleunigung der Gradientenkraft, d. h. der Spannkraftdifferenz der Luft innerhalb einer Niveaufläche der Schwerkraft, nach dem Möller-v. Bezold'schen Satze an der Beschleunigung der Schwerkraft zu messen, so lange die Spannkraftänderungen hinreichend langsam erfolgen; dagegen erscheint es unwissenschaftlich, die Gradientenkraft aus diesem Grunde mit der betreffenden Componente der Schwerkraft einfach zu identificiren. *Glch.*

Fr. Dannemann (Barmen) in Ostwald's Classiker der exacten Wissenschaften, Nr. 59: Otto v. Guerike's „Neue Magdeburgische Versuche über den leeren Raum" (1672). Leipzig, Engelmann, 1894.

Das von Fr. Dannemann aus dem Lateinischen übersetzte und mit Anmerkungen versehene Bändchen enthält das dritte und wichtigste Buch des aus sieben Büchern bestehenden Werkes von O. von Guerike „De vacuo spatio". *Glch.*

L. Maquenne. Sur un nouveau baromètre de laboratoire. Bull. soc. chim. (3) 11—12, 447—448, 1894.

Das von Hémot construirte Instrument ist für den Gebrauch dadurch besonders bequem, dass die nothwendigen Correctionen wegen Temperaturänderungen und Nullpunktsverschiebungen direct bei der Barometerablesung berücksichtigt werden. Der Nullpunktsverschiebung wird durch die Theilung auf dem Barometerrohr Rechnung getragen, während die Temperaturcorrection auf einem Thermometerrohre abgelesen werden kann, das neben dem Barometer angebracht ist und für einen mittleren Druck von H mm die lineare Ausdehnung des Quecksilbers im Glase $H(\alpha - K)t$ angiebt, wenn α und K die Ausdehnungscoëfficienten von Quecksilber und Glas bezeichnen. Die Unsicherheit, welche wegen der Veränderlichkeit von H noch verbleibt, übersteigt nicht 0,1 mm, was ja für viele Zwecke ausreicht. *Glch.*

HÉMOT. Baromètre. Bull. bimensuel de la soc. franç. de phys. 1894, Nr. 45, 5 †.

Die auf dem Barometerrohre selbst ausgeführte ungleichmässige Theilung trägt der Niveauänderung im Gefässe Rechnung. Neben dem eigentlichen Barometer befindet sich ein thermometerähnliches Instrument, dessen Theilung die an die Barometerbeobachtung anzubringende Temperaturcorrection sofort in Zehntelmillimetern abzulesen gestattet. *Scheel.*

G. GUGLIELMO. Descrizione d'un barometro a mercurio molto sensibile, la cui correzione per la temperatura è minima o nulla. S. A. Riv. scient. industr. di Firenze 1894, 8 S. †.

Ueber den Apparat ist unter anderem Titel schon in diesen Ber. 49 [1], 374, 1893 nach Linc. Rend. (5) 2, 8—17 berichtet. *Scheel.*

GRIFFITHS. A compensating open scale barometer. Cambr. Proc. 8, 134, 1894 †.

Ein kugelförmiges, Luft enthaltendes Gefäss ist in einem zweiten, eben solchen angeordnet, welches seinerseits mit Schwefelsäure angefüllt ist. Beide Gefässe communiciren durch eine Röhre, ausserdem steht das äussere Gefäss mittelst einer verticalen, theilweise noch mit der Säure gefüllten Röhre mit der äusseren Luft in Verbindung. Die Luft- und Säuremengen sind so abgepasst, dass bei steigender Temperatur des Instrumentes die grössere Länge der Schwefelsäuresäule in der verticalen Röhre der Zunahme des Druckes der eingeschlossenen Luft das Gleichgewicht hält, so dass trotz der Aenderung der Temperatur die Grenzfläche zwischen Luft und Schwefelsäure in der Verbindungsröhre an ihrer Stelle bleibt. Die Verschiebung dieser Grenzfläche hängt demnach nur von der Aenderung des äusseren Luftdruckes ab. — Die Empfindlichkeit eines nach diesem Principe construirten Barometers war sechsmal grösser als die eines Quecksilberbarometers. *Scheel.*

BÖTTCHER. Zur Theorie des Doppel- oder Contrabarometers. ZS. f. d. Glasind. Nr. 1—5, 1894 u. 1895 †.

Unter den mancherlei Vorrichtungen, welche dazu bestimmt sind, die Schwankungen des Barometerstandes in vergrössertem Maassstabe zur Erscheinung zu bringen, ist die Anwendung eines Zeigers, dessen Axe durch einen auf dem Quecksilber im offenen

Schenkel des Heberbarometers ruhenden Stahlschwimmer bewegt wird, am bekanntesten. Der Verfasser berechnet die grosse Empfindlichkeit des Instrumentes, weist aber auch darauf hin, dass diese theoretische Empfindlichkeit bei längerem Gebrauche in Folge der Verunreinigung des Quecksilbers, des Rostens der Rolle u. s. w. sich sehr stark verringert.

Diese Nachtheile werden vermieden durch das beschriebene Contrabarometer: Dasselbe ist ein Heberbarometer, dessen beide Schenkel mit gefässartigen Erweiterungen versehen sind. An das Gefäss des kürzeren Schenkels ist ein enges Rohr angeblasen, welches zum Theil mit einer leichten, das Quecksilber nicht angreifenden Flüssigkeit (Alkohol oder dergleichen) gefüllt wird; dieselbe wird durch eine auf die Oeffnung aufgesetzte Staubkugel möglichst vor dem Verdunsten geschützt. Jede Aenderung des Barometerstandes muss sich wegen der im Vergleiche zum Quecksilber sehr geringen Dichte der aufgegossenen Flüssigkeit und der geringen Weite des Steigrohres durch eine ziemlich erhebliche Standänderung der Flüssigkeit kundgeben. Aus der Berechnung geht hervor, dass diese Vergrösserung des Quecksilberausschlages unter den günstigsten Verhältnissen den Werth 14 bis 16 erreichen kann.

Sodann wird eine Anleitung zur Calibrirung des Steigrohres gegeben, sowie die Länge dieser Steigröhre und der eigentlichen Barometerröhre für mittlere Luftdrucke berechnet.

Eine eingehende Discussion des Einflusses der Temperaturschwankungen führt zu dem Ergebnisse, dass bei diesem Instrumente die Temperaturcorrection nur etwa den dritten Theil von derjenigen eines gewöhnlichen Quecksilberbarometers beträgt und daher beim gewöhnlichen Gebrauche vernachlässigt werden kann.

Schliesslich werden auch noch die Fehlerquellen des Instrumentes besprochen, welche namentlich in dem mit der Zeit unvermeidlichen Verdampfen eines kleinen Theiles der Flüssigkeit bestehen, sodann auch in der Adhäsion der Flüssigkeit an der Wandung der Glasröhre, die namentlich bei starken Schwankungen merklich wird. Immerhin haben eingehende Vergleichungen mehrerer dieser Instrumente mit Quecksilberbarometern ergeben, dass auch die von diesen Fehlerquellen herrührenden Abweichungen noch innerhalb weniger Zehntel Millimeter Quecksilber bleiben, so dass das Contrabarometer nicht nur als recht empfindliches Barometer, sondern auch als Differentialmanometer mit Vortheil verwendet werden kann, da es bedeutend sicherer functionirt, als das Aneroidbarometer, und sich sehr bequem ablesen lässt. *Glch.*

STRATTON. On a new apparatus for the production of
n pressure (mitgetheilt von A. MICHELSON). Phil. Mag. (5) 39,
1894.

as beschriebene Quecksilbermanometer besteht aus einer An-
inter einander geschalteter offener Manometer, bei denen
al der längere Schenkel des ersten mit dem kürzeren Schenkel
eiten durch eine mit Flüssigkeit von geringem specifischen
t gefüllte Röhre verbunden ist. Da sich die Drucke der
en Theile addiren, so lassen sich auf diese Weise mit einem
hen Apparate ganz bedeutende Wirkungen erzielen. (Aller-
st des Verf. Ansicht, dass der Apparat neu sei, irrig; der-
ist bereits von RICHARD, THIESEN etc. beschrieben, und
beispielsweise in der Phys.-techn. Reichsanstalt ein solcher
hren im Gebrauch. D. Ref.) *Glch.*

INCKE. Ueber Wirbelbewegungen in der Luft. Verh. d. natur-
med. Ver. zu Heidelberg. N. F. 5, 3. Wied. Ann. 52, 607—608, 1894.

sst man zwei Oelkugeln in Wasser gleichzeitig neben ein-
nerabfallen, so nähern und entfernen sich dieselben von ein-
Dies liegt an den Wirbeln, welche die Kugeln in der um-
en Flüssigkeit hervorrufen.

ne ähnliche Erscheinung kann man einem grösseren Audi-
vorführen, indem man Seifenblasen, die mit Leuchtgas ge-
nd, emporsteigen lässt. Man lässt zu dem Zweck die Seifen-
an den Enden eines T-Stückes aus Glas entstehen, die zu
orizontalen Schalen ausgeblasen sind und denen vom Mittel-
s durch einen T-förmig durchbohrten Glashahn das Leucht-
geführt wird. *F. K.*

LANGLEY. The internal work of the wind. Phil. Mag. (5) 37,
-448, 1894.

i Gelegenheit der Beobachtung des Anemometers in kurzen
rvallen fand der Verf., dass der Wind nicht, wie gewöhnlich
mmen wird, als eine nahezu gleichförmig bewegte Luft-
aufzufassen sei, sondern dass er aus einer Aufeinanderfolge
r kurzen Stössen von wechselnder Stärke besteht. Um dies
enauer nachzuweisen, construirte er ungemein leichte ROBIN-
e Anemometer mit Aluminium- bezw. Papierschalen, welche

auf einem Thurme des Smithsonian Institutes aufgestellt wurd
und bei jeder ganzen oder halben Umdrehung auf einem Chron
graphen eine Marke aufzeichneten. Es zeigte sich, dass auch b
schwachem Winde die Windstärke von Secunde zu Secunde b
deutend variirte, so dass beispielsweise bei einer scheinbaren mit
leren Windgeschwindigkeit von 24 Meilen in der Stunde die Win
geschwindigkeit thatsächlich zwischen 0 und 36 Meilen schwankt

Auf dieser Thatsache baut der Verf. eine höchst plausib
Theorie des Schwebefluges auf. Er setzt zunächst den Fall, da
abwechselnd Windstösse von entgegengesetzter Richtung auftrete
welche auf einen drachenähnlichen Körper treffen, der an ein
Schnur gehalten wird und sich beim Wechsel der Windrichtun
durch eine Drehung um seine Axe so einstellen kann, dass sei
Ebene schwach gegen die Richtung des horizontalen Windes g
neigt bleibt. In diesem Falle wird der Wind stets eine senkrec
nach oben gerichtete Componente liefern, welche den Körper
nahezu verticaler Richtung hebt. Die haltende Schnur kann n
bei einem frei schwebenden Körper, der schwerer ist als die Lu
bis zu einem gewissen Grade durch dessen Trägheit ersetzt werd
In diesem Falle wird der Körper anfangs ebenfalls eine beträch
liche Hebung erfahren, gleichzeitig aber auch vom Winde imm
mehr mitgerissen werden, bis er schliesslich die Geschwindigk
des Windes erlangt und nun ohne Wechsel der Windrichtung
Schwere folgen und fallen würde. In diesem Augenblicke soll
Windrichtung sich umkehren, gleichzeitig aber auch der Körp
seine Oberfläche durch eine Drehung um seine Axe so einstell
dass seine Ebene mit der Windrichtung wieder einen kleinen Win
einschliesst. Hierdurch wird wiederum anfänglich eine Hebung
Körpers eintreten, gleichzeitig aber auch der Körper in der Ri
tung des Windes mitgeführt werden, bis er die Geschwindigk
des Windes erlangt hat. Nun soll sich die Windrichtung wie
umkehren u. s. f. Auf diese Weise würde also ein relativ schw
rerer Körper, der nur die Fähigkeit besässe, eine Drehung sei
ebenen Oberfläche vorzunehmen, ohne Energieaufwand durch
in seiner Richtung wechselnden Wind gehoben werden können.

Thatsächlich wechselt nun der Wind, welcher eine bestimm
mittlere Geschwindigkeit besitzt, nicht seine Richtung, wohl a
seine Geschwindigkeit in kurzen Zeitintervallen, er weist innerh
weniger Secunden eine ganze Anzahl von Stössen auf. Ein in
Luft befindlicher schwerer Körper wird aber vermöge seiner Tr
heit nur die mittlere Windgeschwindigkeit annehmen können,

in abwechselndes Wachsen und Abnehmen der Windndigkeit auf ihn genau ebenso wirken muss, als ob zu dieser n Windgeschwindigkeit noch Geschwindigkeiten in zwei ngesetzten Richtungen hinzutreten, welche nun den Körper beeinflussen, als wenn er diese mittlere Windgeschwindigkeit esässe und nur Windstösse von entgegengesetzter Richtung

grösser die Trägheit des schwebenden Körpers ist, desto rasch braucht ein Wechsel der Windstärke einzutreten, ss der Körper vom Steigen zum Fallen übergeht; auf diese st auch die allgemein bekannte Thatsache zu erklären, dass die grössten und relativ schwersten Vögel den Schwebeflug en ausführen können. Man hat dazu nur anzunehmen, dass Wechsel der Windgeschwindigkeit fühlen und zu benutzen n, indem sie die Fläche ihrer Flügel stets in die richtige g gegen die Windrichtung stellen. Nebenbei werden die auch Momente der Windstille benutzen, um beim Sinken zu gewinnen, die sie dann beim Aufsteigen gegen den auftretenden Wind günstig verwerthen können.

e hauptsächlichsten Erscheinungen des Schwebefluges lassen e an einigen Beispielen gezeigt wird, auf diese Weise ungen erklären. Der Verf. glaubt auch, dass die praktische der Flugfrage für den Menschen unter diesen Gesichtsdurchaus nicht auf Widersprüche mit den allgemein anen Gesetzen der Mechanik stossen würde. (Schon im Jahre tte PICKERING in Science 13 eine Theorie des Schwebegegeben, welche sich der Hauptsache nach mit der LANGLEY'heorie deckt; vergl. d. Ber. 1889, 398—399. D. Ref.)

Glch.

RGULES. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroide. (Dritter Theil.) Wien. Ber. 102 [2a], 1369—1420, 1893†.

s Fortsetzung der früheren Theile dieser Arbeit wird der der Reibung auf Luftwellen untersucht, welche durch aturschwingungen oder durch periodische Kräfte entstehen. s Problem der erzwungenen Wellen ist besonders interdurch die Beziehung zur Erscheinung der täglichen Barohwankungen, insofern der mittlere tägliche Gang des Luftfür einen beliebigen Ort dargestellt werden kann durch die zweier Sinuscurven mit Perioden von 24 bezw. 12 Stunden, er erste Theil dieser Schwankungen mit ziemlicher Sicher-

heit auf die täglichen Temperaturschwankungen zurückgeführt werde kann, während sich für den zweiten Theil eine hinreichende Erklärung noch nicht gefunden hat.

Da die Behandlung der Aufgabe durch eine einzige, alle wesentlichen Umstände umfassende Rechnung zu grosse Schwierigkeiten darbietet, theilt sie der Verf., und untersucht an mehreren einfachen Systemen den Einfluss einzelner Umstände. Zunächst betrachtet er die Druckwelle, welche in einer Röhre durch eine fortschreitende Temperaturwelle erzeugt wird. Sodann werden die durch Temperaturwellen erzwungenen Druckwellen in einer rotirenden Schale berechnet, und zwar sowohl für reibungslose Bewegung, wie für starke Reibung. Weiterhin werden die Bewegungsgleichungen eines Massenpunktes in einer rotirenden Niveaufläche angegeben, woraus sich die Bewegungsgleichungen der Luft in einer Niveaufläche ableiten lassen. Hieran schliesst der Verfasser noch mehrere Probleme, deren Behandlung direct für die Theorie der täglichen Luftdruckschwankungen nützlich erscheint, nämlich 1) die Bewegung der Luft in einer verticalen Säule; 2) fortschreitende Wellen in einer Atmosphäre mit ebener oder cylindrischer Unterlage; 3) werden die beobachteten Erscheinungen der gangtägigen Druckwelle in den Hauptzügen nach den Abhandlungen von Hann und von Angot zusammengefasst; 4) wird das Entstehen von Druckschwingungen durch stehende Temperaturschwingungen oder fortschreitende Wellen, welche nur über kleine Längenintervalle wandern, behandelt. *Glch.*

A. J. Stodólkiewicz. A ráwnaniu ruchu drgającego cial lotnych jednorodnych. (Ueber die Gleichung der schwingenden Bewegung homogener gasförmiger Körper.) Prace mat.-fiz. 5, 15—20

Der Verf. beschäftigt sich mit den Integralen der partiellen Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = m\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right),$$

und giebt als allgemeines Integral derselben eine endliche Summe von willkürlichen Functionen je dreier Argumente von der Gestalt

$$\alpha_{i,1}\, x + \alpha_{i,2}\, y + \alpha_{i,3}\, z + \alpha_{i,4}\, t\sqrt{m}$$

an. Die Coëfficienten der Argumente genügen gewissen leicht aufzufindenden Bedingungen. *v. Kl.*

URRY. Ueber die Fortpflanzung von Verdichtungsstössen in Gase. Diss. München 1894. Wied. Ann. 51, 460—492, 1894†.

Auftreten und Fortschreiten eines Verdichtungsstosses — es Dichtigkeitssprunges in einem in Bewegung gerathenen hat schon früher RIEMANN theoretisch behandelt. Der gt, wie bereits vor ihm TUMLIRZ und Lord RAYLEIGH, dass ANN'schen Gleichungen unter Zugrundelegung des MARIOTTE'- d des POISSON'schen Gesetzes mit dem Principe von der g der Energie im Widerspruche stehen. Den Grund hierfür in der Annahme RIEMANN's, dass auch für derartige Un- sstellen der Druck des Gases eine Function der Dichte sei, sächlich nur unter der Annahme einer langsam vor sich Ausdehnung gültig ist. Der Verf. verzichtet daher auf nahme, behandelt den ganzen Fall vom Standpunkte der en Gastheorie aus und untersucht, unter welchen Bedin- der Verdichtungsstoss als solcher fortschreitet und unter Bedingungen er sich auflöst. Sodann betrachtet er den en Fall, wo sich beim Zusammenstosse zweier Gase zwei nder folgende Verdichtungsstösse bilden, und führt hierfür chsten Beispiele durch, deren Behandlung aber bereits be- Schwierigkeiten bietet. *Glch.*

KAHLBAUM. Ueber die Durchgangsgeschwindigkeit ver- r Luft durch Glasröhren verschiedenen Durchmessers. Verh. deutsch. Naturf. zu Nürnberg 1893, 56. [Beibl. **19**, 235, 1895†.

Verfasser zeigte experimentell, dass bei weitgehender Ver- der Luft auch Röhren von verhältnissmässig grossem sser (2,6 mm) die Durchgangsgeschwindigkeit der Luft be- ermindern. Während zur Evacuirung eines 400 ccm fassen- lters bis auf 0,1 mm Druck ganz dieselbe Zeit gebraucht b die Verbindungsröhren zwischen Behälter und Pumpe rchmesser von 6,4 mm oder einen solchen von 2,6 mm onnte eine Verdünnung bis auf 0,001 mm Druck bei der ung der weiteren Verbindungsröhre schon nach 10 Minuten umpen erreicht werden, bei Anwendung der engeren Ver- öhre dagegen erst nach 55 Minuten. *Glch.*

E. Vallier. Sur les lois de la résistance de l'air. C. R. 119, 885—888, 1894 †.

Die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Geschwindigkeit lässt sich nicht als eine einfache Function darstellen, sondern etwa in der Form $v^2 . K(v)$. Hierbei ist die Function $K(v)$ für geringe Geschwindigkeiten nahezu constant, wächst dann aber von $v = 140$ m ab sehr rasch, ganz besonders in der Nähe von $v = 340$ m. Zwischen $v = 440$ und 500 m erreicht $K(v)$ ein Maximum und nimmt sodann bis zu $v = 1200$ m (der höchsten bis jetzt erreichten Geschwindigkeit) wieder ab. Der Verf. stellt nun den Luftwiderstand durch folgende drei Formeln dar:

$$\varrho = \frac{1}{g} H(v - a) \text{ für } v > 330 \text{ m},$$

$$\varrho = \frac{1}{g} H' v^{3/2} \quad \text{„} \quad 330 > v > 100 \text{ m},$$

$$= \frac{1}{g} H'' v^2 \quad \text{„} \quad v < 100 \text{ m}.$$

Hierbei sind die Functionen H, welche von der Geschwindigkeit nicht abhängen, mit der Dichte der Luft veränderlich, die ja in dem Maasse geringer wird, als sich das Geschoss über den Erdboden erhebt. Es genügt jedoch, die Dichte nach der einfachen Formel $\Delta y = \Delta_0 (1 - 0{,}00008 . y)$ zu berechnen, worin y die Erhebung über die Erdoberfläche und Δ_0 die Dichte der Luft an der Oberfläche bezeichnet.

Besteht das Geschoss aus einem Cylinder mit einer Spitze von Winkel $\gamma = 41{,}5^0$, so ist $H = 0{,}125$ und $a = 263$ zu setzen. Die Werthe von H' und H'' ergeben sich dann aus den obigen Werthen durch die Grenzbeziehungen

$$330^{3/2} H' = H (330 - a) \text{ und } 100^2 H'' = 100^{3/2} H'.$$

Will man die Werthe dieser Constanten für ein Geschoss mit dem Spitzenwinkel γ aus denjenigen für ein Geschoss mit dem Spitzenwinkel 41,5 berechnen, so hat man die Constanten H mit einem Factor

$$i(v) = \frac{\gamma^0}{41{,}5^0} \cdot \frac{v - 180^0 - 2\gamma}{v - 263}$$

zu multipliciren, vorausgesetzt, dass $v > 330$ m ist; für kleine Werthe von v ergeben sich die entsprechenden Werthe von $i($ aus der folgenden Tabelle:

γ	$= 31^0$	$33{,}6^0$	$36{,}9^0$	$41{,}5^0$	$48{,}2^0$
$i(v)$	$= 0{,}67$	$0{,}72$	$0{,}78$	$1{,}00$	$1{,}10$

Gch.

LLER. Der mathematische Ausdruck für den Widerstand der bewegung. Ann. d. Hydrogr. **22**, 62—64, 1894 †.

r Verf. bespricht die beiden empirischen, für den Widerr Luftbewegung durch Reibung wichtigsten Formeln $R = av^2$ $= kv$, von denen die erste die Reibung an einer rauhen bedeutet, die zweite die durch diese Reibung entstehende rung; es bezeichnen hierin a und k empirische Constanten, uftgeschwindigkeit. Die zweite Formel lässt sich, wie der igte, direct aus der ersten ableiten, beide Formeln sind treng auseinander zu halten, was nicht immer geschieht.

Glch.

BERMAYER. Ueber die Wirkung des Windes auf schwach immte Flächen. Wien. Anz. **18**, 167—168, 1894 †.

e bei Versuchen über den Luftwiderstand schwach ge-er Flächen neuerdings ziemlich allgemein als richtig an-ene Beobachtung, „dass die Luftwiderstandsresultante unter n Umständen eine gegen den Luftstrom gelegene Tanomponente geben kann", schreibt der Verf. dem Umstande nicht mit freien Systemen, sondern mit solchen experi-wurde, welche feste Axen enthalten. Bei gewissen, sehr einlichen Lagen der Luftwiderstandsresultante seien auch mit den Gesetzen der Mechanik übereinstimmende Ern möglich.

Glch.

LNER. Ueber Luftschrauben. Beitrag zur Kenntniss ihrer ebsverhältnisse und ihrer Propulsionswirkung. ZS. d. österr. n. Arch.-V. 1894, Nr. 33, 34, 37 †.

besprochenen Versuche sind speciell zu dem Zwecke unter-, eine möglichst praktische Construction der schraubenförmig nden Rippen der Tragflächen für eine projectirte Segelradchine zu finden, bei welcher das Verhältniss von Axialkraft eitsgrösse ein Maximum ist. Der hierzu benutzte Apparat Rotationsapparat mit doppeltem Schnurscheibenvorgelege, chem die Schraubenflügel von verschiedenster Form berurden. Die Triebkraft lieferte ein Elektromotor für Venbetrieb von $^1/_2\,HP$ und normal 1500 Touren.

ächst wurde die Leerlaufsarbeit des Elektromotors für ver-e Geschwindigkeiten bestimmt, die sich als nahezu proporer Tourenanzahl ergab.

Da bei den eigentlichen Versuchen die der Drehungsaxe nähere bezw. ferneren Theile der Flächen ungleiche Geschwindigkeit b sassen und die Neigung und Wölbung der Flächen an verschi denen Stellen ungleichartig war, so liess sich die erzielte Wirku nicht ohne Weiteres summiren, es musste vielmehr die Geschwindi keit des mittleren Radius gesucht bezw. der sog. Druckmittelpun bestimmt werden, in welchem die ganze Fläche gewissermaass so concentrirt gedacht werden kann, als ob nur eine geradlini Bewegung einer ebenen Schrägfläche vorläge. Zur Ermittelung d Radius des Druckmittelpunktes wurden die Flügelflächen in ei zelne concentrische Ringstücke zerlegt und deren Flächeninhalt b stimmt; es ergiebt sich dann für den gesuchten Trägheitsradius d ganzen Fläche $\varrho = \sqrt{\frac{\Sigma f r^2}{\Sigma f}}$, wobei die Grössen r die zu d Flächenstücken f gehörigen einzelnen Trägheitsradien bedeut Bezeichnet ferner F die Grösse der bewegten Fläche in Quadr metern, v die Geschwindigkeit derselben in Metern pro Secun W den totalen Luftwiderstand in Kilogrammen und β den ideell Neigungswinkel des Totalwiderstandes, so wird der Ausdruck den erzeugten Axialdruck des Schraubenflügels $W_y = W \cos \beta =$ die Betriebsarbeit $E = W . \sin \beta . v$; somit sind die beiden für Wirkungsweise des Schraubenflügels wichtigen Verhältnisse: zeugte Axialkraft pro Flächeneinheit $= \frac{K}{F}$, und: Erforderliche triebsarbeit im Verhältniss zur erzielten Axialkraft $= \frac{E}{K} = v tg$

Hieraus ergiebt sich auch für β der Werth: $tg \beta = \frac{E}{K v}$.

Die Bestimmung der Axialkraft erfolgte nach zwei Method Einmal wurde der Rotationsapparat so auf eine Decimalwage stellt, dass er bei horizontaler Rotation einen nach oben gerichte Luftstrom lieferte, dessen Druck sich unmittelbar durch Zula gewichte auf der Wagschale bestimmen liess. Zweitens wurde Elektromotor mit dem zu prüfenden Flügelrade auf einem Schaul gehänge befestigt; liess man dann die Räder rotiren, so erlitt Folge der Reactionswirkung des erzeugten Luftstromes das pen artige Schaukelgehänge einen Ausschlag φ, aus welchem man Grösse der Axialkraft ebenfalls berechnen konnte. Beide Method von denen die zweite noch zuverlässiger erschien als die erste, ferten ziemlich übereinstimmende Resultate.

ergab sich hierbei die Thatsache, dass zwei Flügel eine grössere Kraft erzeugen, als vier oder sechs Flügel, die sich r in Folge der hervorgerufenen Luftströmungen unter ein- stören. Der günstigste Fall würde hiernach der sein, dass ei, und zwar möglichst schmale Flügel am Flügelrade an- t werden. Sodann ergaben sanft gewölbte Flächen mit einer gstiefe von 1:12 bis 1:20 besonders gute Resultate.

eitere Versuche mit Verwendung der Wage bezweckten die nung des günstigsten Neigungswinkels gegen die Horizontal- hierbei konnten dieselben Flügel unter verschiedenem Nei- inkel an der Axe befestigt werden. Aus den gefundenen n leitete der Verfasser eine Tabelle für die Neigungswinkel ..., 30° bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 5, 10, 15, ro Sec. ab. Der günstigste Fall für die Grösse $\frac{E}{K}$ ergab eine Neigung von 30° bei einer Geschwindigkeit von 10 m, d sich bei Neigungen zwischen 0° und 10° störende Ein- emerkbar machten, so dass die hierfür gefundenen, relativ Werthe nicht ganz einwandfrei erscheinen. *Glch.*

LLNER. Segelrad für Flugmaschinen. Dingl. J. 292, 148, 1894.

s beschriebene Segelrad, welches wohl als Resultat der früher beschriebenen Versuche des Erfinders über die Hebekraft t etc. aufzufassen ist, besitzt acht in einer Cylindermantel- m die Axe angeordnete, gewölbte Tragflächen, welche durch Haltspeichen und zwei Excenterspeichen mit der Axe ver- sind. Vermöge des Excenters stellen sich bei der Rotation des die Tragflächen so, dass die Vorderkanten derselben uswärts, unten einwärts gerichtet sind, während in den nstellungen ein allmählicher Uebergang stattfindet; hierdurch die Tragflächen sowohl in den Lagen des oberen wie des Halbkreises die Luft unter sich verdichten und dabei eine ft liefern. Die Tragflächen aus Holz, Blech, Seide, Lein- tc. sind durch feste Rippen versteift, welchen durch eine ung der Speichenpaare auch eine windschiefe Verdrehung werden kann; in diesem Falle wird bei der Rotation neben bekraft auch noch eine vortreibende Kraft erzeugt. *Glch.*

V. Daltrop. Die Gesetze des Fluges. Breslau, Jos. Max u. Comp 1893†.

Der Vogelflug wird namentlich mit Rücksicht auf die Elast cität der Flugfedern eingehend besprochen und die vom Verfasse gewonnenen Ansichten für das Problem des menschlichen Fluge verwerthet. Die in Vorschlag gebrachten Anordnungen von Flug vorrichtungen mit und ohne Hülfe von Luftblasen sind jedoch ge zu allgemeiner Natur, wie überhaupt der Verf. keinerlei praktisch Versuche angestellt zu haben scheint. *Glch.*

R. du Bois-Reymond. Die fliegenden Fische im Lichte der Ve suche von O. Lilienthal über Luftwiderstand. Dubois' Arch. Physiol. 1894, 171—174.

Die Frage, ob die fliegenden Fische mittels Flügelschlag fliegen oder ob ihr Flug als eine Art von Schwebeflug aufzufasse ist, hat bereits mehrfache Controversen veranlasst. Der Verfasse welcher entschieden die letztere Ansicht vertritt, untersucht rec nerisch zunächst die Frage, wie gross die mittlere Geschwindigke des Fisches sein muss, damit sich unter den gewöhnlichen A nahmen über die Hebekraft der Luft bei geeigneter Stellung d als eben vorausgesetzten Flügel der Fischflug als Schwebeflug e klären lässt, und kommt dabei auf Werthe, welche wesentlich höh sind, als die beobachteten. Nimmt man dagegen an, dass die Fisc flügel etwas gewölbt gebaut sind, und wendet darauf die von Lilie thal experimentell gefundenen und erprobten Gesetze über d Luftwiderstand, die Hebekraft etc. an, so weicht das Ergebniss d Rechnung von den thatsächlich gefundenen Geschwindigkeiten nic mehr merklich ab. *Glch.*

J. M. Rodrigues. Les lois de Kepler dans la théorie de la rét gradation des projectiles. Ass. Franç. (1893) Besançon 22, 95—1 1894†.

Der Verf. zeigt, dass die Kepler'schen Gesetze und das a gemeine Attractionsgesetz, welche die Bewegung der Himme körper regieren, auch auf die Bewegung der Geschosse in ein widerstehenden Mittel anwendbar sind, wenn die Componenten Widerstandes den Componenten der Schwere längs der Tange und Normale proportional sind. *Lp*

ELHARDT. Beitrag zur äusseren Ballistik der Langgeschosse. f. Art. 100, 68 S., 1893. S.-A.†.

r Verf. liefert in dieser Abhandlung eine rein mathematische, in gehaltene Behandlung des ballistischen Problems der Langse. Wie er selbst in der Vorbemerkung sagt, sind die Er- der von ihm geführten Untersuchungen im Grossen und nicht neu. Er wünscht seine Darstellung als Einführung Studium grösserer ballistischer Werke angesehen zu haben int denjenigen Lesern einen Dienst zu leisten, welche den enhang des vorliegenden Problems mit den mechanischen esetzen der Bewegung starrer Massengebilde aufrecht erhalten Zu den von ihm erlangten neuen Ergebnissen rechnet er §. 7 gegebene Ermittelung der Schwankung der Drehaxe, die in §§. 15 bis 19 gebotene Behandlung für den Fall grosser Abweichungen der Geschossaxe von der Tangente gbahn. Der Luftwiderstand ist, abgesehen von der Luft-, als senkrecht zum Oberflächenelemente des Geschosses anen. *Lp.*

S DE SPARRE. Sur le mouvement des projectiles oblongs r de leur centre de gravité et sur les conditions de stabilité es projectiles. S.-A. Mémorial de l'artillerie de la marine 1894. †.

r Verf., der über den gleichen Gegenstand bereits Abhandim Jahre 1875 und im Jahre 1891 veröffentlicht hat, kommt nmal auf denselben zurück, weil er früher die Rotationsndigkeit des Geschosses so gross angenommen hat, dass die s drehenden Kräftepaares als mit der geometrischen Axe enfallend betrachtet werden konnte, was nicht gestattete, den zu bestimmen, welchen die Anfangsrotation haben muss, um nügende Stabilität des Geschosses zu gewährleisten.

der vorliegenden Arbeit wird festgestellt, dass das Geschoss er Bewegung um den Schwerpunkt einem Kräftepaare unterist, welches in der Ebene durch Geschossaxe und Flugbahne wirkt. Bei kleinen Winkeln zwischen diesen beiden Richkann man die Grösse der Kräfte berechnen. Es wird die tialgleichung der Bewegung aufgestellt, deren Integral zu xponentialfunction führt, aus welcher die Bedingung für die t des Geschosses abgeleitet wird. *Wff.*

Magnus de Sparre. Notice sur le tir courbe. S.-A. Mémorial d l'artillerie de la marine 1894. 141 S.

Die asymptotischen Zweige der Flugbahn des Bogenschusse werden unter verschiedenen Voraussetzungen berechnet, nämlic unter der Annahme eines quadratischen und eines biquadratische Luftwiderstandsgesetzes. Im letzteren Falle wird die Integratio einmal durch elliptische Functionen und dann mit Hülfe von Reihe vorgenommen.

Die Arbeit hat rein mathematisches Interesse. *Wf.*

F. Neesen. Weitere Versuche über photographische Registrirun der Geschossbewegung. S.-A. Arch. f. Art. 1894. 4 S.

Der Verfasser hat mit seinem sinnreich construirten Appara einige Versuche angestellt, die Geschosspendelung zu registrire Er glaubt sein Versuchsergebniss dahin zusammenfassen zu könne dass es möglich sei, eine Einrichtung im Geschosse so zu lager dass dieselbe an der Rotation während der ersten Umdrehung nicht theilnimmt. *Wf.*

Anonym. Ueber experimentelle Bestimmung der Bewegungsgeset des Geschosses und der Handfeuerwaffe. Ref. aus: Rev. de l'Ar belge Juli, August 1893. Mitth. über Geg. d. Art.- u. Gen.-Wes. Notiz 25, 358—362, 1894†.

Die Methode ist die zuerst von Sébert angegebene, welc auf dem Principe des Rückstosses der Waffe beruht. Währe Sébert den Lauf auf einem Schlitten montirt, wird hier das gan Gewehr bifilar aufgehängt. An dem Gewehre ist eine Stimmgal befestigt, welche im Momente der Abgabe des Schusses ihre Schw gungen beginnt und auf eine feststehende Zinkplatte schreibt. D Länge der Wellen giebt den vom Gewehre zurückgelegten W während der Dauer einer Schwingung an. Die erste Differenz gi die Geschwindigkeit, die zweite die Beschleunigung, aus welc der Gasdruck berechnet werden kann. Da die Massen von Gewe und Geschoss genau bekannt sind, kann aus den Aufzeichnung jede Auskunft über Gasdruck, Verbrennungsweise und Gesch bewegung erhalten werden. Versuche scheinen nicht angest worden zu sein. *Wf.*

US Ritter VON WUICH. Das Problem der Bewegung des hosses in der Bohrung. Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes. 89—604, 1894.

r Verfasser geht von folgenden beiden Voraussetzungen aus: Betrachtet man das Geschoss in einem bestimmten Punkte Bahn im Rohre, so kann das Rohr während einer unendlich Zeit auch als Gefäss mit constantem Volumen angesehen so dass die für ein geschlossenes Gefäss geltenden Bezie- den naturgemässen Ausgangspunkt für die Behandlung des ngsproblems bilden.

Die Ladungsdichte ist, sobald ein geschlossenes Gefäss be- wird, eine gegebene, d. h. eine constante Grösse; sie wird s eine Veränderliche zu betrachten sein, wenn das Be- sproblem in Frage kommt.

e zweite Annahme widerspricht den Thatsachen. Unter sdichte versteht man das Verhältniss des Gewichtes der nsproducte zu dem ihnen zur Verfügung stehenden Volumen. ang der Verbrennung in einem geschlossenen Gefässe ist wicht der Explosionsproducte = 0, das Volumen, welches ur Verfügung steht, gleich dem Gefässvolumen, vermindert Volumen der Ladung. Zum Schluss der Verbrennung ist wicht der Explosionsproducte gleich dem Gewicht der La- as Volumen, welches ihnen zur Verfügung steht, gleich dem olumen, vermindert um das Volumen der nicht gasförmigen nsproducte.

ter Zugrundelegung der beiden Annahmen wird eine Reihe sdrücken für auf die innere Ballistik bezügliche Werthe elt, denen indessen der Verfasser selbst keinen besonderen beilegt. Ihm ist es nur darum zu thun, den Gedankengang Lösung des Problems niederzulegen und unter Hinweis auf ken und analytischen Schwierigkeiten dem Experimentator n Ballistiker die Wege zu weisen. Dieses ist ihm gelungen findet sich manche annehmbare Anregung in der Abhand-

W.ff.

. Das kleinste Kaliber oder das zukünftige Infanteriegewehr. n u. Leipzig, Albert Müller, 1894 †.

WEIGNER. Versuche mit verschiedenen Gewehrgeschossen. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes. 25, 793—802, 1894 †.

bekannte Waffentechniker Professor HEBLER kommt auf

Grund theoretischer Berechnungen zu der Ansicht, dass das G schoss eine günstigere Gestalt, als sie jetzt üblich sei, erhalt könne. Er will die Geschossspitze günstiger geformt wissen u erwartet davon und von einer günstigeren Gestalt des Gescho bodens wesentliche Vortheile in Bezug auf die Ueberwindung d Luftwiderstandes. Der die Geschossspitze senkrecht treffende Th des Luftwiderstandes soll durch eine Durchbohrung, die sich geg den Geschossboden trichterförmig erweitert, ausser Wirksamk gesetzt werden. Er macht einen Unterschied zwischen „schwer und leichtem Hohlgeschoss" und verspricht sich namentlich v letzterem wesentliche ballistische Vortheile. Endlich geht er weg zu geringer Widerstandsfähigkeit der Hartblei-Stahlmantelgescho zum Stahlhohlgeschoss mit Kupferführung über, welches er als „Projectil der Zukunft" betrachtet. Seine Ausführungen sind v einer grossen Zahl ballistischer Daten begleitet, welche die gross Vortheile seiner Vorschläge recht klar vor Augen führen soll denen aber nicht ein einziger Versuch zu Grunde liegt, sond die alle — errechnet sind.

Weigner veröffentlicht nun die Resultate einer Reihe v österreichischen Militär-Comité in Bezug hierauf angestellter V suche.

Die Geschosse sind genau nach Hebler's Angaben angefert Ihre Form ist vorn und rückwärts flach ogival, wie übrigens, all dings aus zufälligen Gründen, das Geschoss des preussischen Zü nadelgewehres auch schon gestaltet war. Um die Pulverkraft m lichst auszunutzen, wird die axiale Durchbohrung des Geschos durch einen besonderen Treibspiegel verschlossen, der vom Gesch abfällt, sobald es den Lauf verlassen hat.

Die Durchführung der Versuche erstreckt sich auf die mittelung der Geschossgeschwindigkeit, bezw. bei gleichen schwindigkeiten der Ladung; auf die Ermittelung der Bahnras und auf die Prüfung des Verhaltens der Geschosse beim Eindring in Rothbuchenholz.

Es wurden sechs verschiedene, von Hebler angegebene schossconstructionen mit dem normalen, in der österreichischen fanterie eingeführten Geschoss verglichen.

Die Ergebnisse sind in Folgendem zusammengefasst:

1. Dem Hohlgeschosse kommt bezüglich Bahnrasanz weder Vortheil noch ein Nachtheil zu, gegenüber dem gleich geform und gleich belasteten Vollgeschoss. Bezüglich des Durchschl

ögens ist das Verhalten des Hohlgeschosses als ungünstiger zeichnen.

. Das leichte Hohlgeschoss steht dem schweren, selbst auf kleinsten Entfernungen und selbst bei bedeutend grösserer gsgeschwindigkeit, nach.

. Der günstige Einfluss der von HEBLER vorgeschlagenen lt ogivalen Geschossform auf die Flugbahnrasanz ist unver-ar.

. Beim Hohlgeschosse ist dieselbe Flugbahnrasanz mit einer geren Ladung zu erzielen, als beim Vollgeschoss.

. Das schlankere, doppelt ogivale Vollgeschoss ist dem weniger ken überlegen.

. Das Verhalten sämmtlicher doppelt ogivalen Hohl- und eschosse beim Durchdringen von Holz ist ungünstiger, als der normalen Stahlmantelgeschosse.

VEIGNER kommt zu dem Schlusse, dass von dem Hohl-osse keinerlei Vortheile zu erwarten seien, jedoch mit dem lt ogivalen Vollgeschosse Versuche auf breiterer Basis ge-werden müssten. *Wff.*

. NOBLE. Researches on explosives. Preliminary note. Proc. . Soc. **56**, 205—221, 1894†.

nschliessend an frühere Untersuchungen (Phil. Trans. **165**, 61; al Ballistics 1892; Proc. Roy. Soc. **52**, 128) sind zahlreiche che mit Schiesswolle und Schiesswollpulvern von dem Ver-in verschiedener Richtung angestellt. In der vorliegenden eilung wird hauptsächlich untersucht, in welcher Weise die mensetzung der Explosionsproducte vom Drucke abhängig ist. r werden Curven angegeben, welche die Abhängigkeit der ten Geschossgeschwindigkeiten von der entwickelten Energie iedener Pulversorten darstellen. Eine eingehendere Besprechung bis zum Erscheinen der definitiven Resultate verschoben wer-nteressant ist die Mittheilung, dass das französische *BN*-Pulver en soll aus theilweise gelatinirter Nitrocellulose, gemischt mit n, Baryum- und Kaliumnitrat. Bei der Explosion werden pro n 1003 cal. entwickelt und 616 ccm Gase (bestehend aus roc. CO_2, 32,4 Proc. CO, 21,9 Proc. H, 16,8 Proc. N, 0,8 CH_4), sowie 206 ccm Wasserdampf gebildet. *Wff.*

William Macnab and E. Ristori. Researches on modern explo sives. Preliminary communication. Proc. Roy. Soc. 56, 8—19, 1894†

Die Verfasser wollen chemische Reactionen bei hohen Tem peraturen und Drucken untersuchen und Aufklärung gewinnen übe gewisse thermische Constanten, welche besonders auf die specifisch Wärme der Gase unter solchen Bedingungen Bezug haben.

In der vorliegenden Abhandlung werden zunächst Angabe über die bei der Explosion von Nitroglycerin, Nitrocellulose un aus beiden gebildeten Gelatinen in einem geschlossenen Gefässe ent wickelte Wärmemenge und die dabei entstehenden Gase gemacht.

Den Verfassern scheint das grosse Geheimniss der moderne Explosivstoffe darin zu bestehen, dass die Nitrocellulose durch di Gelatinirung in eine compacte Masse verwandelt wird, wodurch di Porosität vermieden wird, so dass es ihnen wahrscheinlich vo kommt, dass dadurch selbst die mächtigsten Sprengstoffe derarti beherrscht und zu einer regelmässigen Verbrennung nach oberfläch lichen Schichten gebracht werden können, dass eine Detonation ve hindert wird.

Die untersuchten Pulver werden in drei Gruppen getheilt:

I. Nitrocellulose, welche gemischt oder getränkt ist mit irgen welchen Nitraten, Farbstoffen und Substanzen, welche die Heftig keit des Zusammenbrennens mässigen sollen, wie z. B. das *EC*-Pulve (Nitrocellulose gemischt mit Baryumnitrat unter Campherzusatz) un das englische Schultzepulver (nitrirte Holzcellulose gemischt m Baryumnitrat und Nitrobenzol).

II. Gelatinirte Nitrocellulosepulver mit oder ohne Zusa von Nitrobenzol oder Nitraten. Beispiele: Das von der französische Regierung angefertigte *BN*-Pulver (reine Nitrocellulose), das Rifleï (enthält noch Nitrobenzol), das Troisdorfer Pulver (reine Nitr cellulose, aber graphitirt).

III. Nitroglycerinhaltige Nitrocellulosepulver mit Zusatz v Anilin, Campher, Vaseline oder dergl. Beispiele: Das englisch Cordit (58 Proc. Nitroglycerin, 37 Proc. Schiesswolle, 5 Proc. Vas line), italienisches Ballistit (50 Proc. Nitroglycerin, 50 Proc. Nitr cellulose mit $^1/_2$ Proc. Anilinzusatz), deutsches Ballistit (enthä etwas mehr Nitrocellulose und ist graphitirt).

Die Pulverproben werden in gusseisernen Bomben zur Expl sion gebracht und die entwickelte Wärmemenge calorimetrisch b stimmt. Die Explosionsproducte werden analysirt und die Resulta in zwei Tabellen mitgetheilt. Eine dritte giebt Aufschluss darüb wie die Explosionswärme mit der Zunahme des Nitroglyceringehalt

roglycerinpulvern wächst bezw. durch Zusatz von Vaseline esetzt werden kann; eine vierte zeigt, dass bei geringen n in der Bombe die Gegenwart von Luft die Explosions- erhöht.

dlich wird folgendes Zersetzungsschema für italienisches Bal- ngegeben:

Proc. Nitro- glycerin | 50 Proc. Nitrocellulose N = 12,3 Proc.

$$O_3)_3\,6\,[C_3H_5] + 2\,[C_6H_7(NO_3)_3O_2] + 3\,[C_6H_8(NO_3)_2O_3]$$
$$-25CO_2 + 23CO + 8H + 30N + 30H_2O. \qquad Wff.$$

---

ik J. Smith. The generative power of bullets. Nature 50, 124, †.

erf. hat Versuche mit kugelsicheren Panzern angestellt. Aus- von dem Gedanken, dass, wenn die Wirkungsrichtung der e eines Geschosses abgelenkt würde, die Eindringungstiefe geringer sein müsse, je grösser der Aufschlagswinkel würde, irte er eine Scheibe aus weichen Eisenstäben von $^1/_4$ engl. ärke und 5 Zoll Länge, die neben einander in zwei Lagen em Brette befestigt wurden. Quer über dieses Lagenpaar ein anderes gleich gestaltetes gelegt. Ein Geschoss soll diese nicht durchdringen, sondern nur die oberste Lage der Stäbe verletzen. *Wff.*

Horsley. The destructive effects of small projectiles, a re delivered at the Royal Institution. Nature 50, 104—108, 1894†.

erf. betrachtet seine Aufgabe von zwei Gesichtspunkten aus, ysikalischen und vom pathologischen. Zunächst wird, belegt Versuche verschiedener Autoren, nachgewiesen, dass die vor eschosse hergetriebene comprimirte Luft keine zerstörende g ausübe, erstens, weil nur ein sehr geringer Druck ent- und zweitens, weil die Luft selbst von Oberflächen von ge- Dichtigkeit reflectirt werde. Ferner trage die Rotation des sses an der zerstörenden Kraft relativ wenig bei. Dagegen der fortschreitenden Bewegung die Hauptursache der zer- en Wirkungen zu suchen. Zwei Classen von Factoren be- den Grad der Zerstörung in einem gegebenen Medium, ar Factoren, die auf das Geschoss, und solche, welche auf ysikalische Beschaffenheit des Mediums Bezug haben. Zu

ersteren gehören die Bewegungsmenge des Geschosses und di Grösse seines Querschnittes, während die Erwärmung des Geschosse nicht nennenswerth dazu beitrage.

Was das Material anlangt, so ist ein grosser Unterschied vo handen zwischen trockenen Körpern und solchen, welche stark mi Flüssigkeit getränkt sind. Im ersteren Falle ist der Schaden relati gering gegenüber der in erster Linie durch hydrodynamischen Druc verursachten Zerstörung mit Flüssigkeit getränkter Stoffe.

Der zweite Theil hat wesentlich pathologisches Interesse. *Wf*

Emma Hubbard. Bullet proof shields. Nature 50, 148, 1894†.

Als Panzerung wird ein System von Kugeln vorgeschlage Der zu schützende Raum soll durch dicht in einander gelagert Kugeln gedeckt werden, die ungefähr dasselbe Kaliber haben, w die Geschosse, die voraussichtlich darauf verschossen werden. Wi eine Kugel getroffen, so theilt sich der Stoss, den sie empfäng den drei dahinter liegenden mit, welche ihn jede wieder in dr Theile zerlegen u. s. f. Die Verfasserin glaubt, dass sechs Lage von Kugeln allen Eventualitäten gewachsen sein würden. *Wff.*

Litteratur.

Lwoff. Ergänzung der Lunge'schen Tabelle zur Reduction v Gasvolumen für verschiedene Drucke. ZS. f. angew. Chem. 18 (S.-A.)†.

G. Hellmann. Zum 250jährigen Jubiläum des Barometers. M ZS. 11, 445—450, 1894†.

C. O. Bartrum. Empfindliches Barometer. Eng. and Min. Jou Oesterr. ZS. 1894, 648. Dingl. Journ. 295, 144, 1895†.

E. E. Boehm. Gefässbarometer mit Compensation. Poske's ZS. Unterr. 7, 292, 1894†.

W. Schmidt. Das Proömium der Pneumatik des Heron v Alexandria in lateinischer Uebersetzung. Aus einer Münche und zwei Mailänder Handschriften herausgegeben. 38. S. Programm Herzogl. Realgymn. Braunschweig 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 1 —180, 1895†.

Mach fils. Photographie de l'onde aérienne. Séanc. soc. franç. phys. July-Dec. 1893, 283—284. [Beibl. 19, 388, 1895.

V. Popp. L'air comprimé à Paris: sa productions, ses applicatio et son prix de revient. 8°. 55 S. Paris, Bernard et Co., 1894. *R.*

PEL. Note: Sur la résistance de l'air. C. R. 119, 997, 1894†.

EMERSON. Fact and fallacy in the boomerang problem. . New-York Acad. 12, 1892—93†.

. Towards the effiency of sails, windmills, screw propellers ater and air, and aeroplanes (letter). Nature 50, 425, 1894†.

GSMILL. The flight of the albatross. Nature 50, 572, 1894.

URDIS. A problem in mechanical flight. Charlottesville, Ann. 1894, 11 S.†. *Glch.*

TZMANN. Ueber Luftschifffahrt. Verh. d. d. Naturf.-Vers. Wien, 3, 1894.

HUYS. Les aérostiers militaires. 8°. 319 S. Nouv. biblioth. . de vulgarisation, Paris, Lecène, Oudin et Co.

CIOLI. Teoria del volo e della navigazione aerea. Ricerche mentali sulla resistenza dell' aria; teoria dell' elice e del ne. 8°. 318 S. Milano 1894.

ES. Die Entwickelung des Flugproblems. Polyt. Centralbl. 5, 88, 1893. [Beibl. 18, 688—689, 1894.

NTHAL. The problem of flying. Smithson. Rep. 1895, 189—195.

Practical experiments in soaring. Smithson. Rep. 1893, 195—201.

BOIS-REYMOND. Ueber OTTO LILIENTHAL's Versuche, das en zu erlernen. Verh. d. phys. Ges. Berlin S. 42 vom 15. Dec. Naturw. Rdsch. 9, 54—57, 1894†. Vergl. das Referat über die alartikel von LILIENTHAL, diese Ber. 49 [1], 386—387, 1893. *Glch.*

A. MOEDEBECK. Taschenbuch zum praktischen Gebrauch Flugtechniker und Luftschiffer. Herausgegeben unter Mitwirkung . HOERNES. V. KREMSER, O. LILIENTHAL u. A. 12°. Berlin 1894.

avigation: proceedings of the international conference held icago, August 1893. 429 S. New-York, Amer. engineer office. n, Sampson Low, Marston and Co., 1894. [Nature 51, 436, 1895†.

. FIJNJE VAN SALVERDA. Aërial navigation. Transl. from utch by GEORGE E. WARING jun. 12°. New-York.

FONVIELLE. Manual pratique de l'aéronaute. Paris, Bernard . Nature 50, 569, 1894†.

DEBURAUX et M. DIBOS. Voyages aériens au long cours. érostats et la traversée de l'Afrique australe. Annexe de rage: Les aérostats et l'exploration du continent africain. Baudoin.

UBÉ. Plano-aérostat, ou le véritable ballon dirigeable. (Projet é en 1887 au ministère de la guerre.) 8°. 32 S. Paris, Impr. mann, 1894.

UTE. Progress in flying machines. A history of the efforts have been made to solve the probleme of aerial flight, from

the first recorded experiments to the present time. With appendi containing an illustrated account of Herr LILIENTHAL's latest ex periments. 12⁰. (Yew-York) London, Sampson, Low, Marsten and Co 1894. S.-A. aus The Railroad and Engineering Journal. [Nature 50, 56 1894†.

P. MAHON. Sur la direction initiale des pièces dans le tir indirec 8⁰. 17 S. Revue d'artillerie.

C. V. BOYS. Electric-spark photographs of flying bullets. Smith son. Rep. 1893, 165—183.

Sir A. NOBLE. On methods that have been adopted for measurin pressures in the bores of guns. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 523—54

R. B.

Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

OIGT. Ueber eine anscheinend nothwendige Erweiterung der eorie der Elasticität. Götting. Nachr. 1894, Nr. 1, 33—43 †. Wied. n. 52, 536—555, 1894 †.

n Nr. 13 der Götting. Nachr. vom Jahre 1893, 534—552 Berichte 49 [1], 408—409, 1893) hat sich der Verf. mit den rungen beschäftigt, welche die Elasticitätstheorie aus einem die Glieder dritten Grades erweiterten elastischen Potentiale ehen gestattet. Er hatte dabei das Potential für einen iso- Körper in der Form angenommen:

$$2F = c_1\delta^2 + c_2\vartheta + {}^2/_3 c'_1\delta^3 + c'_2\vartheta\delta,$$

c_1, c_2, c'_1, c'_2 vier Constanten bedeuten,

$$x_x + y_y + z_z, \quad \vartheta = x_x^2 + y_y^2 + z_z^2 + {}^1/_2(y_z^2 + z_x^2 + x_y^2)$$

$$x_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \qquad y_y = \frac{\partial v}{\partial y}, \qquad z_z = \frac{\partial w}{\partial z},$$

$$= \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}, \qquad z_x = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}, \qquad x_y = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}$$

, v, w bezeichnen, wie üblich, die Verrückungen des Punktes . Dieser Ausdruck des Potentials ist nicht vollständig, sondern durch Hinzufügung eines neuen Gliedes dritten Grades er- t werden. Der vervollständigte Ausdruck des elastischen ials lautet, bei Beschränkung auf die Glieder dritten Grades:

$$2F = c_1\delta^2 + c_2\vartheta + {}^2/_3 c'_1\delta^3 + c'_2\vartheta\delta + 2c'_3\xi,$$

$$\xi = x_x y_y z_z + {}^1/_4 y_z z_x x_y - {}^1/_4(x_x y_z^2 + y_y z_x^2 + z_z x_y^2)$$

urch die Hinzufügung des Gliedes $2c'_3\xi$ ändern sich einzelne rgebnisse, welche der Verf. in der oben citirten Abhandlung ahre 1893 abgeleitet hatte. Inwieweit dies der Fall ist, ent- t er in der ersten der beiden vorliegenden Abhandlungen; in

der zweiten fasst er die Ergebnisse der ersten Abhandlung und diejenigen der früheren vom Jahre 1893 einheitlich zusammen. Wir referiren nunmehr nach der zweiten Abhandlung.

Aus dem in 1) gegebenen Werthe des Potentials folgen für die Druckcomponenten die Ausdrücke:

$$7) \quad \begin{aligned} -X_x &= \frac{\partial F}{\partial x_x} = c_1\delta + c_2 x_x + c'_1\delta^2 + c'_2(x_x\delta + {}^1/_2\vartheta) \\ &\quad + c'_3(y_y z_z - {}^1/_4 y_z^2), \\ -Y_z &= \frac{\partial F}{\partial y_z} = {}^1/_2[c_2 y_z + c'_2 y_z\delta + c'_3({}^1/_2 z_x x_y - x_x y_z)], \end{aligned}$$

und die entsprechenden durch cyklische Vertauschung von X, Y, Z und x, y, z hervorgehenden. Mit ihnen sind die allgemeinen Gleichungen für nicht starre Körper zu verbinden, die für jede Stelle im Inneren lauten:

$$8) \quad \varepsilon\left(X - \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right) = \frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z}$$

etc. und für Oberflächenpunkte

$$9) \quad \overline{X} + \overline{X}_x \cos(n, x) + \overline{X}_y \cos(n, y) + \overline{X}_z \cos(n, z) = 0$$

etc. Dabei bezeichnen X, Y, Z die Componenten äusserer, auf innere Punkte wirkenden Kräfte, die sog. körperlichen Kräfte; $\overline{X}, \overline{Y}, \overline{Z}$ die Componenten der Oberflächendrucke; erstere auf die Volumeneinheit, letztere auf die Flächeneinheit bezogen; ε bedeutet die Dichte.

Die Ausdrücke für die Verrückungen u, v, w; für die Deformationsgrössen $x_x, \ldots x_y$ und für die Druckcomponenten $X_x, \ldots X_y$ lassen sich in folgender Weise darstellen:

$$10) \quad u = u^0 + u', \qquad v = v^0 + v', \qquad w = w^0 + w',$$

$$11) \quad \begin{cases} x_x = x_x^0 + x'_x, & \ldots\ldots & x_y = x_y^0 + x'_y, \\ X_x = X_x^0 + X'_x + A_x, & \ldots\ldots & X_y = X_y^0 + X'_y + A_y \end{cases}$$

wobei die mit dem Index 0 bezeichneten Glieder der gewöhnlichen Elasticitätstheorie mit dem Potentiale zweiten Grades $c_1\delta^2 + c_2\vartheta$ zugehören und die mit einem Strich bezeichneten Glieder, sowie die $A_x, A_y, \ldots B_x, \ldots C_z$ durch die Glieder dritten Grades bedingt sind. In Folge der Gleichungen 11) ergiebt sich aus 7):

$$12) \quad \begin{cases} -X'_x = c_1\delta' + c_2 x'_x; & -A_x = c_1\delta^{0\,2} + c'_2(x_x^0 + {}^1/_2\vartheta^0) \\ & \quad + c'_3(y_y^0 z_z^0 - {}^1/_4 y_z^{0\,2}); \\ -Y'_z = {}^1/_2 c_2 y'_z; & -B_z = {}^1/_2[c'_2 y_z^0\delta^0 \\ & \quad + c'_3({}^1/_2 z_x^0 x_y^0 - x_x^0 y_y^0)]. \end{cases}$$

iernach sind die $X'_x, \ldots X'_y$ Druckcomponenten der gewöhn-
Elasticitätstheorie, aber gebildet mit den Zusatzänderungen
w'; die $A_x, \ldots C_z$ hängen nur von den u^0, v^0, w^0 und den
ungsconstanten c'_1, c'_2, c'_3 ab und sind mit den $X'_x, \ldots X'_y$
die Gleichungen verbunden

$$-\left(\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}\right) = \frac{\partial X'_x}{\partial x} + \frac{\partial X'_y}{\partial y} + \frac{\partial X'_z}{\partial z}$$

d durch

$$\left\{\begin{array}{l} \overline{A}_x \cos(n, x) + \overline{A}_y \cos(n, y) + \overline{A}_z \cos(n, z) \\ + \overline{X}_x \cos(n, x) + \overline{X}_y \cos(n, y) + \overline{X}_z \cos(n, z) = 0 \end{array}\right.$$

denen also

15) $$-\left(\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}\right) = \varepsilon A,$$

$$\overline{A}_x \cos(n, x) + \overline{A}_y \cos(n, y) + \overline{A}_z \cos(n, z) = \overline{A}$$

auf innere und auf Oberflächenpunkte wirkenden Kräfte ge-
werden können.

ese allgemeinen Formeln benutzt der Verf. nunmehr zur
specieller Probleme. Er beginnt mit dem Falle der homo-
Deformation. Für diesen ist:

7) $$u^0 = ax, \quad v^0 = by, \quad w^0 = cz,$$

$$y^0_y = b, \quad z^0_z = c; \quad \delta^0 = a + b + c; \quad y^0_z = z^0_x = x^0_y = 0.$$

e homogene Deformation setzt constante Werthe der Drucke
, Z^0_z und verschwindende X^0_z, Z^0_x, X^0_y voraus, und zwar
nan

$$a = \frac{X^0_x}{c_2} - \Sigma, \quad b = \frac{Y^0_y}{c_2} - \Sigma, \quad c = \frac{Z^0_z}{c_2} - \Sigma,$$

ur Abkürzung

$$\Sigma = \frac{c_1(X^0_x + Y^0_y + Z^0_z)}{(3c_1 + c_2)c_2}$$

st. Bestimmt man nun aus 12) die $A_x, \ldots C_z$, so findet
s nur A_x, B_y, C_z nicht verschwinden und dass die Zusatz-
ionen von demselben Charakter wie die primären sind. Es
ämlich aus den Ausdrücken für die u^0, v^0, w^0; $x^0_x, \ldots x^0_y$
rechenden für die u', v', w'; $x'_x, \ldots x'_y$ hervor, wenn man
tanten a, b, c bezw. durch l, m, n ersetzt. Durch die Sub-
verwandeln sich die Gleichungen 18) in die Gleichungen

21) der Abhandlung, wenn man X_x^0, Y_y^0, Z_z^0 bezw. durch A_x, B_y, C_z ersetzt. Hiernach findet man für den Fall eines allseitig gleichen Druckes von der Grösse p

$$X_x^0 = \quad Y_y^0 = Z_z^0 \quad = \quad p;$$

22) $$a = \quad b \quad = c \quad = - \frac{p}{3c_1 + c_2}$$

23) $$- A_x = - B_x = - C_x = \frac{9p^2(c'_1 + {}^1/_2 c'_2 + {}^1/_9 c'_3)}{(3c_1 + c_2)^2}$$

24) $$l = m = n = - \frac{9p^2(c'_1 + {}^1/_2 c'_2 + {}^1/_9 c'_3)}{(3c_1 + c_2)^3}$$

25) $$\delta = 3(a + l) = - \frac{3p}{3c_1 + c_2} - \frac{27p^2(c'_1 + {}^1/_2 c'_2 + {}^1/_9 c'_3)}{(3c_1 + c_2)^3}.$$

Die räumliche Dilatation δ wird also durch die Zusatzglieder dritten Grades des Potentials wesentlich verändert. Für die Dehnung eines Cylinders von beliebigem Querschnitt durch einen longitudinalen Zug P auf die Querschnittseinheit erhält man, wenn die z-Axe die Cylinderaxe ist:

$$X_x^0 = Y_y^0 = 0, \quad Z_z^0 = - P.$$

Demnach erhält man

26) $$a = b = - \frac{Pc_1}{(3c_1 + c_2)c_2}, \quad c = + \frac{P(2c_1 + c_2)}{(3c_1 + c_2)c_2}.$$

Für die zu beobachtende lineare Dilatation λ findet man

$$\lambda = AP - BP^2,$$

wobei

$$A = \frac{2c_1 + c_2}{(3c_1 + c_2)c_2},$$

$$B = \frac{[c'_1 c_2 + {}^3/_2 c'_2(6c_1^2 + 4c_1 c_2 + c_2^2)]c_2 + 3c'_3 c_1^2(2c_1 + c_2)}{(3c_1 + c_2)^3 c_2^3}$$

ist. Auf die Grösse λ beziehen sich die Beobachtungen von Jos Osgood Thompson (Wied. Ann. 44, 555—576, 1891), die innerhalb mässiger Bereiche von P durch den obigen Ausdruck für λ dar stellbar sind.

In ähnlicher Weise behandelt der Verfasser des Weiteren die Torsion eines Cylinders von doppelt symmetrischem Querschnitt und die gleichförmige Biegung eines isotropen Cylinders. Bei der Untersuchung des ersteren Problems findet er, dass auch bei Benutzung des vervollständigten elastischen Potentials der Drillungswinkel eines Cylinders von doppelt symmetrischem Querschnitt

eare Function des ausgeübten Drehungsmomentes bleibt.
derungen, welche gegenüber der älteren Theorie eintreten,
darin, dass bei der Deformation der Querschnitt des Cy-
einen Contour und die Länge ihre Grösse ändert.
der gleichförmigen Biegung eines isotropen Cylinders er-
ch, dass auch bei Anwendung des vervollständigten
n Potentials der reciproke Radius der Biegungscurve und
ss auch der Pfeil der Biegung eine lineare Function
eübten Momentes ist.
Schlusse seiner Abhandlung benutzt der Verf. den Aus-
des erweiterten Potentials und die aus ihm gefolgerten
7) der Druckcomponenten noch, um zu untersuchen, wie
isotroper Körper durch eine primär hervorgebrachte starke
ion gegenüber nachfolgenden kleineren in seinem Verhalten
Von seinen dabei erlangten Ergebnissen seien die beiden
Sätze erwähnt: Je nachdem ein Kreiscylinder bei Dril-
verlängert oder verkürzt, bewirkt eine Längsdehnung des
tark gedrillten Cylinders eine Vermehrung oder Vermin-
ieser Drillung. Und: Ebenso wie die Längsdehnung eines
nders von einer primären Torsion nicht beeinflusst wird,
ch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit longitudinaler Schwin-
ungeändert, wenn nur der Querschnitt des Cylinders als
gen die Wellenlänge angesehen werden darf. *Cy.*

AMHOF. Das Princip der conformen Abbildung, an-
dt auf ein Problem der Elasticität. Progr. (704) Ernestinum.
1894. 21 S. †.

uch, die Torsion eines Prismas mit quadratischem Quer-
u behandeln. Das Problem hängt nach CLEBSCH (vergl.
, diese Ber. 49 [1], 409, 1893) von der Auffindung einer
B ab, die auf dem ganzen Querschnitt der LAPLACE'-
fferentialgleichung Genüge leistet, und deren Differential-
nach der Normale am Rande die Bedingung

$$\text{IV)} \qquad \frac{\partial B}{\partial n} = x \sin p - y \cos p$$

bedeutet dabei den Winkel, den die nach dem Inneren
enzung gerichtete Normale n mit der x-Axe bildet.
Hülfe der Substitution

$$\xi \pm \eta i = sn(x \pm y i), \quad k = i$$

bildet der Verf. das Quadrat conform auf den Kreis ab, tra formirt die Randbedingung (IV) in Polarcoordinaten und findet

$$\frac{\partial B}{\partial \varrho} = \sum_{\mu=1}^{\infty} E_{c\mu} \sin 4\mu\vartheta,$$

wobei

$$E_{c\mu} = P_{c\mu} - Q_{c\mu}$$

ist, und $P_{c\mu}$, $Q_{c\mu}$ durch die folgenden bestimmten Integrale g geben sind

$$P_{c\mu} = \frac{1}{\pi}\int_0^1 ds\, F(1, {}^3/_4, {}^5/_4, s)\, s^{\mu - 1/2},$$

$$Q_{c\mu} = K\int_0^1 \frac{ds}{\sqrt{1-s}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{s^{n-1/4}}{-\mu + 1/2 + n}.$$

Bezeichnet man mit B_1 den Theil der Function B, der F zugehört, so findet der Verf. für B_1 den Ausdruck

$$B_1 = \frac{1}{4\pi}\int_0^1 ds\, F(1, {}^3/_4, {}^5/_4, s)\, s^{-1/2}\,[-\log(1 - s\eta^4)],$$

wobei $\eta = \varrho \sin\vartheta$ gesetzt ist. *Cy.*

Carlo Somigliana. Sopra gli integrali delle equazioni della i tropia elastica. Cim. (3) 36, 28—39, 113—126, 1894†.

Die Differentialgleichungen für das Gleichgewicht elastisch isotroper Körper:

$$1) \quad \begin{cases} a^2 \dfrac{\partial \theta}{\partial x} + b^2\left(\dfrac{\partial q}{\partial z} - \dfrac{\partial r}{\partial y}\right) + kX = 0, \\ a^2 \dfrac{\partial \theta}{\partial y} + b^2\left(\dfrac{\partial r}{\partial x} - \dfrac{\partial p}{\partial z}\right) + kY = 0, \\ a^2 \dfrac{\partial \theta}{\partial z} + b^2\left(\dfrac{\partial p}{\partial y} - \dfrac{\partial q}{\partial x}\right) + kZ = 0, \end{cases}$$

in denen a und b die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der lon tudinalen und transversalen Wellen bedeuten, gehen vermitt der Substitution

$$2)\quad \begin{cases} u = b^2 \dfrac{\partial \Theta}{\partial x} + a^2 \left(\dfrac{\partial Q}{\partial z} - \dfrac{\partial R}{\partial y} \right), \\ v = b^2 \dfrac{\partial \Theta}{\partial y} + a^2 \left(\dfrac{\partial R}{\partial x} - \dfrac{\partial P}{\partial z} \right), \\ w = b^2 \dfrac{\partial \Theta}{\partial z} + a^2 \left(\dfrac{\partial P}{\partial y} - \dfrac{\partial Q}{\partial x} \right), \end{cases}$$

$$3)\quad \begin{cases} a^2 b^2 \Delta_2 \Delta_2 \varphi + kX = 0, \\ a^2 b^2 \Delta_2 \Delta_2 \psi + kY = 0, \\ a^2 b^2 \Delta_2 \Delta_2 \chi + kZ = 0 \end{cases}$$

enn die Functionen Θ, P, Q, R aus den drei neuen en φ, ψ, χ in derselben Weise gebildet sind, wie die ent- den Functionen θ (Dilatation) und p, q, r (Componenten mentarrotation) aus den Verschiebungen u, v, w des x, y, z; d. h. wenn entsprechend den Gleichungen

$$\theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z},$$

$$p = \frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}, \quad q = \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}, \quad r = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$$

Beziehungen

$$= \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial y} + \frac{\partial \chi}{\partial z},$$

$$= \frac{\partial \chi}{\partial y} - \frac{\partial \psi}{\partial z}, \quad Q = \frac{\partial \varphi}{\partial z} - \frac{\partial \chi}{\partial x}, \quad R = \frac{\partial \psi}{\partial x} - \frac{\partial \varphi}{\partial y}$$

n.

diesen Werthen für Θ, P, Q, R folgt unmittelbar

$$4)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial \Theta}{\partial x} + \dfrac{\partial Q}{\partial z} - \dfrac{\partial R}{\partial y} = \Delta_2 \varphi, \\ \dfrac{\partial \Theta}{\partial y} + \dfrac{\partial R}{\partial x} - \dfrac{\partial P}{\partial z} = \Delta_2 \psi, \\ \dfrac{\partial \Theta}{\partial z} + \dfrac{\partial P}{\partial y} - \dfrac{\partial Q}{\partial x} = \Delta_2 \chi, \end{cases}$$

so aus 2):

$$= b^2 \Delta_2 \Theta, \quad p = a^2 \Delta_2 P, \quad q = a^2 \Delta_2 Q, \quad r = a^2 \Delta_2 R.$$

ituirt man diese Ausdrücke in 1), so nehmen diese en wegen 4) die Form 3) an.

Der Differentialgleichung $\Delta_2 \Delta_2 \omega = 0$ wird durch die bei particulären Integrale

$$20) \qquad \omega = z\Omega \qquad \text{und} \qquad (R^2 - \varrho^2)\Omega$$

genügt, wobei R eine Constante, $\varrho^2 = x^2 + y^2 + z^2$ und Ω Function ist, für welche $\Delta_2 \Omega = 0$. Das particuläre Integral verschwindet für alle Punkte der Ebene $z = 0$, und das particu Integral $(R^2 - \varrho^2)\Omega$ für alle Punkte auf der Oberfläche Kugel $\varrho = R$. Diese Bemerkungen benutzt der Verf., um Probleme der Deformation eines von einer Ebene und von ei Kugel begrenzten elastischen Körpers unter der Annahme zu handeln, dass die Componenten X, Y, Z der äusseren Kräfte schwinden. Zur Lösung des ersteren Problems setzt er

$$\varphi = z\Phi, \quad \psi = z\Psi, \quad \chi = zX,$$

$$\Sigma = \frac{\partial \Phi}{\partial x} + \frac{\partial \Psi}{\partial y} + \frac{\partial X}{\partial z}$$

und findet

$$21) \quad \begin{cases} u = (b^2 - a^2)\left\{z\dfrac{\partial \Sigma}{\partial x} + \dfrac{\partial X}{\partial x}\right\} + 2a^2 \dfrac{\partial \Phi}{\partial z} \\ v = (b^2 - a^2)\left\{z\dfrac{\partial \Sigma}{\partial y} + \dfrac{\partial X}{\partial y}\right\} + 2a^2 \dfrac{\partial \Psi}{\partial z} \\ w = (b^2 - a^2)\left\{z\dfrac{\partial \Sigma}{\partial z} + \dfrac{\partial X}{\partial z} + \Sigma\right\} + 2a^2 \dfrac{\partial X}{\partial z}. \end{cases}$$

Diese Werthe der Verschiebungen zerlegen sich in die bei folgenden:

$$\begin{cases} u_1 = (b^2 - a^2)\left(\dfrac{\partial X}{\partial x} - \dfrac{\partial \Phi}{\partial z}\right), \\ v_1 = (b^2 - a^2)\left(\dfrac{\partial X}{\partial y} - \dfrac{\partial \Psi}{\partial z}\right), \\ w_1 = (b^2 - a^2)\Sigma, \end{cases}$$

und

$$\begin{cases} u_2 = (b^2 - a^2)\, z\dfrac{\partial \Sigma}{\partial x} + (a^2 + b^2)\dfrac{\partial \Phi}{\partial z}, \\ v_2 = (b^2 - a^2)\, z\dfrac{\partial \Sigma}{\partial y} + (a^2 + b^2)\dfrac{\partial \Psi}{\partial z}, \\ w_2 = (b^2 - a^2)\, z\dfrac{\partial \Sigma}{\partial z} + (a^2 + b^2)\dfrac{\partial X}{\partial z}, \end{cases}$$

so dass

$$u = u_1 + u_2, \quad v = v_1 + v_2, \quad w = w_1 + w_2$$

wird.

Die Integrale, mittelst deren BOUSSINESQ und CERRUTI das
lem der Deformation eines festen isotropen, von einer Ebene
enzten Körpers gelöst haben, sind unter den beiden Gruppen
$_1$, w_1; u_2, v_2, w_2 enthalten. Wenn z. B. auf der Ebene $z = 0$
Werthe der u, v, w gegeben sind, so muss für diese Ebene

$$u_2 = (a^2 + b^2)\frac{\partial \Phi}{\partial z}, \qquad v_2 = (a^2 + b^2)\frac{\partial \Psi}{\partial z},$$

$$w_2 = (a^2 + b^2)\frac{\partial X}{\partial z}$$

Um also in diesem Falle das Problem zu lösen, genügt es,
lie Φ, Ψ, X Functionen zu wählen, deren Ableitungen be-
ch z proportional den Functionen sind, die das DIRICHLET'sche
lem für einen von einer Ebene begrenzten Raum lösen, und die
er Oberfläche dieses Raumes gleich u, v, w werden.

In ähnlicher Weise behandelt der Verf. die Deformation eines
einer Kugel begrenzten Körpers und findet:

$$\begin{aligned} u &= (b^2 - a^2)(R^2 - \varrho^2)\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} - 2(a^2 + b^2)\varrho\frac{\partial \Phi}{\partial \varrho} + 2b^2\Phi \\ v &= (b^2 - a^2)(R^2 - \varrho^2)\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x\,\partial y} \\ w &= (b^2 - a^2)(R^2 - \varrho^2)\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x\,\partial z}. \end{aligned}$$

Die Integrale dieser Form eignen sich insbesondere für die
ng des Deformationsproblems, wenn die Werthe von u, v, w
lem Rande gegeben sind. Mit den Integralen 24) kann man
ich die beiden anderen Systeme von Integralen betrachten,
e durch cyklische Vertauschung von x, y, z; u, v, w aus 24) her-
hen, alsdann reducirt sich das in Rede stehende Problem auf
estimmung dreier Functionen Φ, Ψ, X, für welche die drei
rücke

$$-2(a^2 + b^2)\varrho\frac{\partial \Phi}{\partial \varrho} + 2b^2\Phi,$$

$$-2(a^2 + b^2)\varrho\frac{\partial \Psi}{\partial \varrho} + 2b^2\Psi,$$

$$-2(a^2 + b^2)\varrho\frac{\partial X}{\partial \varrho} + 2b^2 X$$

den Functionen zusammenfallen, welche das DIRICHLET'sche
em mit den u, v, w als gegebenen Randwerthen lösen.

Ausser der Substitution (2) giebt der Verfasser S. 33 d. A.
eine allgemeinere (2a); ferner untersucht er das charakte-

ristische Integral $\omega = r$ der Differentialgleichung $\Delta_2 \Delta_2 \omega = 0$, wobei r die Entfernung von einem festen Punkte des Raumes ist, und leitet aus den Annahmen

$$\varphi = r, \quad \psi = 0, \quad \chi = 0,$$
$$\varphi = 0, \quad \psi = r, \quad \chi = 0,$$
$$\varphi = 0, \quad \psi = 0, \quad \chi = r$$

die Integralausdrücke 8), S. 38 d. A., für die Componenten u, v, w der Verschiebungen eines inneren Punktes des elastischen Körpers her, mit deren Ueberführung in die Form 2) er sich des Weiteren beschäftigt.

Die Arbeit ist für den Mathematiker von grossem Interesse, und die in ihr gegebenen Entwickelungen sind in elegantester Weise durchgeführt. *Cy.*

M. Cantone. Influenza delle scosse e della durata d'azione delle forze sui cicli di deformazione. Rend. Linc. (5) 3, 56—33, 1894†.

— — Sui cicli chiusi di deformazione e sull' attrito interno. Ibid. 62—69†.

— — Sull' attrito interno del nichel. Ibid. 122—129†.

Fortsetzung der in diesen Ber. 49 [1], 414—415, 1893 referirten Untersuchungen. Um den Einfluss der Stösse in Betracht zu ziehen verfuhr der Verf. folgendermaassen. Wurde bei abnehmender Belastung ein Gewicht P erreicht, so liess er auf den Streifen rasch hinter einander die Gewichte $P-3p$, P, $P+2p$; $P+2p$, P, $P-p$ $P-p$, P einwirken, wobei $p = 38g$ war. War das Gewicht P bei zunehmender Belastung erreicht, so begann er mit $P+3p$ und operirte weiter in ganz analoger Weise. Dabei fand er im ersteren Falle (Entlastung) eine Abnahme, im zweiten Falle (Belastung) eine Zunahme der ursprünglichen Biegung. Der Elasticitätsmodul wird in den verschiedenen Phasen des Processes merklich verkleinert. Die Wirkung der Stösse ist nicht zu vernachlässigen und kann in besonderen Fällen die ursprüngliche Durchbiegung des Streifens aufheben. Andauernde Stösse bringen ein Phänomen der Accommodation hervor, das aber von Substanz zu Substanz verschieden ausfällt. Beim Nickel zeigt sich eine Vergrösserung, beim Messing eine Verkleinerung der Hysteresisfläche, bis der Grenzwerth erreicht ist. Die Dämpfung der Schwingungen ist kein Phänomen dynamischer Natur, sondern hängt von derselben Ursache ab, welche die elastische Hysteresis hervorbringt, indem

die potentielle Energie des sich selbst überlassenen de- Körpers sich allmählich in Wärme verwandelt. Bei der eines ausgeglühten Nickeldrahtes treten ähnliche Er- en auf. Der Nickeldraht war senkrecht ausgespannt und rch Gewichte bis 300 g tordirt, die auf den Rand einer Drahte befestigten Scheibe wirkten. Die bei plötzlicher he der Gewichte erzeugten Schwingungen wurden beob- Dabei ergab sich, dass die von der Hysteresis verbrauchte ür welche die Grösse der von der Hysteresiscurve um- en Fläche ein Maass ist, nahezu gleich der Energie- war, welche der Abnahme der Schwingungsamplituden . Daraus folgert der Verfasser, dass die Dämpfung der ngen beim Nickel, aber auch bei den anderen Me- ine Folge der elastischen Hysteresis ist. Aus der Beob- dass der Draht von Tag zu Tag weniger Hysteresisarbeit t, schliesst der Verf. auch bei der Torsion auf einen dationsvorgang. *Cy.*

ONE. Influenza dei processi di deformazione sulle proprietà he dei corpi. Cim. (3) 35, parte prima, 207—221; parte seconda, 7, 1894†.

vorliegende Abhandlung ist ein nur wenig veränderter, as verkürzter Abdruck der Rend. Linc. (5) 2, 246—251, , 339—345, 385—393 veröffentlichten Untersuchungen Verfassers, über welche in diesen Ber. 49 [1], 414—415, erirt ist. *Cy.*

GER. Das Potential der inneren Kräfte und die Be- gen zwischen den Deformationen und den Spannungen in h isotropen Körpern bei Berücksichtigung von Gliedern, züglich der Deformationselemente von dritter, bezw. zweiter ng sind. (I. Theil) Wien. Ber. 103 [2a], 163—200; (II. Theil) 1—250, 1894†.

bisherige Elasticitätstheorie ist auf Grund des HOOKE'schen von der Proportionalität der Spannungen und gleichzeitigen onen auf der Voraussetzung aufgebaut, dass die Spannungen Functionen der Deformationsgrössen seien. Nachdem nun Zeit durch genaue Beobachtungen von A. MILLER (Ueber llagen der Bestimmungsmethode des longitudinalen Elasti- uls. Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss. 16 [2], 571—626, 1888; 44 [1], 369, 1888) und Jos. OSGOOD THOMPSON (Ueber

das Gesetz der elastischen Dehnung. Wied. Ann. 44, 555–5
1891) festgestellt worden ist, dass selbst vollkommen elastische fe
Körper das Hooke'sche Proportionalitätsgesetz nicht genau
folgen, unternimmt es der Verf., auf theoretischem Wege die
der Berechnung der Spannungen in isotropen Substanzen zu
bekannten linearen Gliedern hinzuzufügenden Glieder zweiter O
nung zu ermitteln, oder, mit anderen Worten, das Potential
inneren Kräfte bis auf Glieder dritter Ordnung zu berechnen.

Es seien x, y, z die Coordinaten eines Punktes eines im
sprünglichen Zustande elastisch isotropen Körpers; ξ, η, ζ die als
deutige und stetige Functionen von x, y, z, t angenommenen V
schiebungscomponenten und es werde gesetzt:

$$3)\quad \begin{cases} \lambda_x = \dfrac{\partial \xi}{\partial x}, & \lambda_y = \dfrac{\partial \eta}{\partial y}, & \lambda_z = \dfrac{\partial \zeta}{\partial z}, \\ \mu_x = \dfrac{\partial \zeta}{\partial y}, & \mu_y = \dfrac{\partial \xi}{\partial z}, & \mu_z = \dfrac{\partial \eta}{\partial x}, \\ \nu_x = \dfrac{\partial \eta}{\partial z}, & \nu_y = \dfrac{\partial \zeta}{\partial x}, & \nu_z = \dfrac{\partial \xi}{\partial y}. \end{cases}$$

$$26)\quad \begin{cases} \varepsilon_x = \mu_x + \nu_x = \dfrac{\partial \zeta}{\partial y} + \dfrac{\partial \eta}{\partial z}, \\ \varepsilon_y = \mu_y + \nu_y = \dfrac{\partial \xi}{\partial z} + \dfrac{\partial \zeta}{\partial x}, \\ \varepsilon_z = \mu_z + \nu_z = \dfrac{\partial \eta}{\partial x} + \dfrac{\partial \xi}{\partial y}. \end{cases}$$

Dann findet der Verfasser für das elastische Potential f
folgenden Ausdruck:

$$\begin{aligned} 47)\quad f = {} & A_0 + A_1(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z) + {}^1/_2(C_1 - A_1)(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z \\ & + A_1(\lambda_y\lambda_z + \lambda_z\lambda_x + \lambda_x\lambda_y - \mu_x\nu_x - \mu_y\nu_y - \mu_z\nu_z \\ & + 2B_2[\lambda_x^2 + \lambda_y^2 + \lambda_z^2 + {}^1/_2(\varepsilon_x^2 + \varepsilon_y^2 + \varepsilon_z^2)] \\ & + A'_1(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z)^3 \\ & + (A_1 - 2B_2)\Big[-(\lambda_y + \lambda_z)(\lambda_z + \lambda_x)(\lambda_x + \lambda_y) \\ & \qquad + \mu_x\mu_y\mu_z + \nu_x\nu_y\nu_z + \mu_x\nu_x(\lambda + \\ & \qquad + \mu_y\nu \ (\lambda_z + \lambda_x) + \mu_z\nu_z(\lambda_x + \lambda \\ & + C_1(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z)(\lambda_y\lambda_z + \lambda_z\lambda_x + \lambda_x\lambda_y - \mu_x \\ & \qquad - \mu_y\nu_y - \mu_z\nu \\ & + A_{21}(\lambda_x\varepsilon_x^2 + \lambda_y\varepsilon_y^2 + \lambda_z\varepsilon_z^2 - \varepsilon_x\varepsilon_y\varepsilon_z - 4\lambda_x\lambda_y\lambda_z \\ & + B_{21}\Big[(\lambda_y + \lambda_z)\varepsilon_x^2 + (\lambda_z + \lambda_x)\varepsilon_y^2 + (\lambda_x + \lambda_y)\varepsilon_z^2 \\ & \qquad + \varepsilon_x\varepsilon_y\varepsilon_z - 4(\lambda_y + \lambda_z)(\lambda_z + \lambda_x)(\lambda_x + \end{aligned}$$

Um diesem Ausdruck eine einfachere Gestalt zu geben (vergl. S. 431 dieses Bandes), setzt der Verf.

$$\alpha = \begin{vmatrix} \lambda_x & \mu_z & \nu_y \\ \nu_z & \lambda_y & \mu_x \\ \mu_y & \nu_x & \lambda_z \end{vmatrix},$$

$$\beta = \begin{vmatrix} \lambda_x & \tfrac{1}{2}(\mu_z + \nu_z) & \tfrac{1}{2}(\mu_y + \nu_y) \\ \tfrac{1}{2}(\mu_z + \nu_z) & \lambda_y & \tfrac{1}{2}(\mu_x + \nu_x) \\ \tfrac{1}{2}(\mu_y + \nu_y) & \tfrac{1}{2}(\mu_x + \nu_x) & \lambda_z \end{vmatrix},$$

$$\gamma = \begin{vmatrix} -(\lambda_y + \lambda_z) & \mu_z & \nu_y \\ \nu_z & -(\lambda_z + \lambda_x) & \mu_x \\ \mu_y & \nu_x & -(\lambda_x + \lambda_y) \end{vmatrix},$$

$$\delta = \begin{vmatrix} -(\lambda_y + \lambda_z) & \tfrac{1}{2}(\mu_z + \nu_z) & \tfrac{1}{2}(\mu_y + \nu_y) \\ \tfrac{1}{2}(\mu_z + \nu_z) & -(\lambda_z + \lambda_x) & \tfrac{1}{2}(\mu_x + \nu_x) \\ \tfrac{1}{2}(\mu_y + \nu_y) & \tfrac{1}{2}(\mu_x + \nu_x) & -(\lambda_x + \lambda_y) \end{vmatrix},$$

r:

$$= \lambda_x + \lambda_y + \lambda_z,$$

$$= (\lambda_y \lambda_z - \mu_x \nu_x) + (\lambda_z \lambda_x - \mu_y \nu_y) + (\lambda_x \lambda_y - \mu_z \nu_z),$$

$$= \lambda_y \lambda_z + \lambda_z \lambda_x + \lambda_x \lambda_y - \tfrac{1}{4}[(\mu_x + \nu_x)^2 + (\mu_y + \nu_y)^2 + (\mu_z + \nu_z)^2],$$

$$= \lambda_x^2 + \lambda_y^2 + \lambda_z^2 + \tfrac{1}{2}[(\mu_x + \nu_x)^2 + (\mu_y + \nu_y)^2 + (\mu_z + \nu_z)^2].$$

Alsdann wird

$$f = A_0 + A_1 \lambda + \tfrac{1}{2}(C_1 - A_1)\lambda^2 + A_1 \alpha' + 2 B_2 \beta'' + A'_1 \lambda^3 + (A_1 - 2 B_2)\gamma + C_1 \lambda \alpha' - 4 A_{21} \beta + 4 B_{21} \delta,$$

is wegen

$$\beta'' = \lambda^2 - 2\beta', \quad \gamma = -\lambda \alpha' + \alpha, \quad \delta = -\lambda \beta' + \beta$$

andere Formen von f hervorgehen.

führt man die cubische Dilatation $\nu = \lambda + \alpha' + \alpha$ und den uck

$$= (1 + \lambda_x)^2 + (1 + \lambda_y)^2 + (1 + \lambda_z)^2 + \mu_x^2 + \mu_y^2 + \mu_z^2 + \nu_x^2 + \nu_y^2 + \nu_z^2 - 3$$

nd setzt:

$$\begin{cases} f_1 = A_0 + (A_1 - 2 B_2)\nu + [\tfrac{1}{2}(C_1 - A_1) + B_2]\nu^2 + (A'_1 - 2 B_{21})\nu^3, \\ f_2 = 4(B_{21} - A_{21})\beta + 2 B_{21} \lambda \beta'', \end{cases}$$

ält man für f den Ausdruck

$$f = f_1 + f_2 + B_2 \sigma.$$

Durch die Hauptdilatationen λ_1, λ_2, λ_3 ausgedrückt erhält f den Werth:

$$\begin{aligned} 55)\quad f = {} & A_0 + A_1(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3) + {}^1/_2(C_1 - A_1)(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)^2 \\ & + A_1(\lambda_2\lambda_3+\lambda_3\lambda_1+\lambda_1\lambda_2) + 2B_2(\lambda_1^2+\lambda_2^2+\lambda_3^2) \\ & + A'_1(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)^3 \\ & \qquad - (A_1 - 2B_2)(\lambda_2+\lambda_3)(\lambda_3+\lambda_1)(\lambda_1+\lambda_2) \\ & + C_1(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)(\lambda_2\lambda_3+\lambda_3\lambda_1+\lambda_1\lambda_2) - 4A_{21}\lambda_1\lambda_2\lambda_3 \\ & - 4B_{21}(\lambda_2+\lambda_3)(\lambda_3+\lambda_1)(\lambda_1+\lambda_2). \end{aligned}$$

Mit Hülfe dieser Ausdrücke für das Potential f entwickelt der Verf. ausserdem die Werthe für die Druck-, Schub- und Hauptspannungen und findet:

$$54)\quad \left\{ \begin{aligned} X_x = {} & A_1 + 4B_2\lambda_x + (C_1 - A_1)(\lambda_x+\lambda_y+\lambda_z) \\ & + (3A'_1 - 4B_{21})(\lambda_x+\lambda_y+\lambda_z)^2 \\ & \qquad + 2B_2[(\lambda_y+\lambda_z)^2 + \nu_z^2 + \mu_y^2] \\ & + (C_1 - A_1)(\lambda_y\lambda_z + \lambda_z\lambda_x + \lambda_x\lambda_y - \mu_x\nu_x \\ & \qquad - \mu_y\nu_y - \mu_z\nu_z) \\ & - 4A_{21}[\lambda_y\lambda_z - {}^1/_4(\mu_x+\nu_x)^2] \\ & \qquad + 4B_{21}[\lambda_x^2 + {}^1/_4(\mu_z+\nu_z)^2 + {}^1/_4(\mu_y+\nu_y)^2] \\ Y_z = {} & 2B_2(\mu_x+\nu_x) + 2B_2[\mu_z\nu_y - (\lambda_z+\lambda_x)\mu_x \\ & \qquad - (\lambda_x+\lambda_y)\nu_z] \\ & - 4A_{21}[{}^1/_4(\mu_y+\nu_y)(\mu_z+\nu_z) - {}^1/_2\lambda_x(\mu_x+\nu_x)] \\ & + 4B_{21}[{}^1/_4(\mu_z+\nu_z)(\mu_y+\nu_y) + {}^1/_2\lambda_y(\mu_x+\nu_x) \\ & \qquad + {}^1/_2\lambda_z(\mu_x+\nu_x)] \end{aligned} \right.$$

$$\begin{aligned} 56)\quad S_1 = {} & A_1 + 4B_2\lambda_1 + (C_1 - A_1)(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3) \\ & + (3A'_1 - 4B_{21})(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)^2 + 2B_2(\lambda_2+\lambda_3)^2 \\ & + (C_1 - A_1)(\lambda_2\lambda_3+\lambda_3\lambda_1+\lambda_1\lambda_2) - 4A_{21}\lambda_2\lambda_3 + 4B_{21}\lambda_1^2 \end{aligned}$$

woraus die Werthe der übrigen Spannungen durch cyklische Permutationen von X, Y, Z, x, y, z, sowie der an S und λ stehenden Indices 1, 2, 3 sich ergeben.

In die Ausdrücke des Potentials und der Spannungen treten, wie man sieht, ausser der Integrationsconstante A_0 noch sechs andere, von dem anfänglichen Zustande des betrachteten Körperelementes abhängige Constanten, nämlich A_1, A'_1, A_{21}, B_2, B_{21}, C_1 ein. Diese sechs Constanten lassen sich, wie der Verfasser in dem zweiten Theile seiner Abhandlung zeigt, durch drei Constanten A_1, A_2, A_3, ausdrücken, wenn man zu den bisher gemachten Voraussetzungen, nämlich dass das betrachtete Körperelement in

chen Zustande isotrop sei und dass für die innerhalb dieses relementes wirksamen inneren Kräfte ein Potential existirt, die neue Voraussetzung hinzugefügt, dass die zwischen je naterіellen Punkten wirksamen inneren Kräfte nur Functionen riablen Entfernung dieser Punkte seien. Unter Hinzunahme Voraussetzung bestehen die folgenden Constantenbeziehungen:

$$31)\quad \begin{cases} 2B_2 = A_1 + 2A_2 \\ C_1 = 2A_2 \\ A'_1 = 3A_2 + 5A_3 \\ B_{21} = 3(A_2 + A_3) \\ A_{21} = A_2 + A_3 , \end{cases}$$

welche sich die Ausdrücke für das Potential und die ngen etwas vereinfachen. *Cy.*

OIGT. Einige Bemerkungen zu Herrn Jos. FINGER's Abdlung „Das Potential der inneren Kräfte etc." Wien. Ber. 103 , 1069—1072, 1894†.

m Schlusse des ersten Theiles der vorstehend referirten Arbeit NGER Bedenken gegen die Ergebnisse erhoben, zu denen OIGT in seiner ersten Abhandlung mit dem Titel: Ueber eine inend nothwendige Erweiterung der Theorie der Elasticität Nachr., Nr. 13, 534—552, 1893; diese Ber. 49 [1], 408, 1893) t war. Soweit sich diese Bedenken auf den Umstand beziehen, n den a. a. O. gegebenen VOIGT'schen Ausdruck des Potenur die Functionen $\delta = x_x + y_y + z_z$ und $\vartheta = x_x^2 + y_y^2 + z_z^2$ $y_z^2 + z_x^2 + x_y^2)$ eintreten, sind sie von VOIGT im Voraus in neuen, unter demselben Titel 1894 erschienenen Arbeit das Ref. S. 415 dieses Bandes) erledigt worden. Die anderen ken FINGER's werden dadurch beseitigt, dass FINGER und thatsächlich verschiedene Probleme behandelt haben. Wähämlich FINGER in seiner Abhandlung von der Annahme von nationen ausgeht, die gegen die Einheit nicht zu vernachlässigen at VOIGT, der älteren Elasticitätstheorie entsprechend, Defoen von solcher Kleinheit vorausgesetzt, dass die Differentialten der Verrückungen nach den Coordinaten gegen Eins versigt werden können. Daher führte die umfassendere Auf-'INGER's zu complicirteren Resultaten, als die speciellere s, indess gehen die FINGER'schen Ergebnisse in die VOIGT'über, wenn man die Differentialquotienten der Verrückungen en Coordinaten gegen Eins vernachlässigt. *Cy.*

Jos. Finger. Ueber die allgemeinsten Beziehungen zwischen endlichen Deformationen und den zugehörigen Spannungen in äolotropen und isotropen Substanzen. Wien. Ber. **103** [2a], 1073—1100, 1894 †.

Sind x_0, y_0, z_0 die Coordinaten für einen Punkt eines Körpers im natürlichen Zustande; x_t, y_t, z_t die Coordinaten desselben Punktes zur Zeit t nach der Deformation, so bestehen zwischen $x_0, \ldots z_t$ die Gleichungen

$$1) \quad \begin{cases} x_t = a_{11} x_0 + a_{21} y_0 + a_{31} z_0, \\ y_t = a_{12} x_0 + a_{22} y_0 + a_{32} z_0, \\ z_t = a_{13} x_0 + a_{23} y_0 + a_{33} z_0, \end{cases}$$

in denen die Coëfficienten $a_{11}, \ldots a_{33}$ irgend welche Functionen der Zeit sind. Diese Coëfficienten sind mit den Verschiebungscomponenten ξ, η, ζ und mit den Grössen $\lambda_x, \ldots \nu_z$, die der Verf. in einer früheren Arbeit (s. S. 425 d. Bandes) eingeführt hatte, in folgender Weise verknüpft:

$$2) \quad \begin{cases} a_{11} = 1 + \dfrac{\partial \xi}{\partial x} = 1 + \lambda_x, \; a_{21} = \dfrac{\partial \xi}{\partial y} = \nu_z, \; a_{31} = \dfrac{\partial \xi}{\partial z} = \mu_y, \\ a_{12} = \dfrac{\partial \eta}{\partial x} = \mu_z, \; a_{22} = 1 + \dfrac{\partial \eta}{\partial y} = 1 + \lambda_y, \; a_{32} = \dfrac{\partial \eta}{\partial z} = \nu_x, \\ a_{13} = \dfrac{\partial \zeta}{\partial x} = \nu_y, \; a_{23} = \dfrac{\partial \zeta}{\partial y} = \mu_x, \; a_{33} = 1 + \dfrac{\partial \zeta}{\partial z} = 1 \end{cases}$$

Aus den neun Coëfficienten $a_{11}, \ldots a_{33}$ lassen sich nun sechs Functionen a_x, a_y, a_z, b_x, b_y, b_z, bezw. $\mathfrak{a}_x$, $\mathfrak{a}_y$, $\mathfrak{a}_z$, $\mathfrak{b}_x$, $\mathfrak{b}_y$, $\mathfrak{b}_z$ zusammensetzen, die in der allgemeinen Elasticitätstheorie von ganz hervorragender Bedeutung sind. Diese Functionen sind definirt durch:

$$3) \quad \begin{cases} a_x = a_{11}^2 + a_{12}^2 + a_{13}^2 = 1 + 2\,\mathfrak{a}_x, \\ a_y = a_{21}^2 + a_{22}^2 + a_{23}^2 = 1 + 2\,\mathfrak{a}_y, \\ a_z = a_{31}^2 + a_{32}^2 + a_{33}^2 = 1 + 2\,\mathfrak{a}_z, \\ b_x = a_{21} a_{31} + a_{22} a_{32} + a_{23} a_{33}, \\ b_y = a_{31} a_{11} + a_{32} a_{12} + a_{33} a_{13}, \\ b_z = a_{11} a_{21} + a_{12} a_{22} + a_{13} a_{23}. \end{cases}$$

Geometrisch haben die $a_{11}, \ldots a_{33}$ und die $a_x, \ldots b_z$ die folgende Bedeutung. Es sei m der Punkt, dessen Coordinaten bezüglich eines rechtwinkligen Axensystems x_0, y_0, z_0 seien; mm_1, mm_2, mm_3 seien die den Axen parallelen und der Längeneinheit gleichen Kanten des

ers $m m_1 m_2 m_3$. Die Eckpunkte dieses Tetraëders mögen
e Deformation zur Zeit t in die Lage $M M_1 M_2 M_3$ gelangt
ann sind die Coordinaten von M_i $(i = 1, 2, 3)$ bezüglich
rch M gehenden Axensystems, das dem Axensystem durch
el ist a_{i1}, a_{i2}, a_{i3} und für $M M_i = R_i$ gilt:

$$a_x = R_1^2, \qquad a_y = R_2^2, \qquad a_z = R_3^2,$$
$$b_x = R_2 R_3 \cos(R_2, R_3), \quad b_y = R_3 R_1 \cos(R_3, R_1), \quad b_z = R_1 R_2 \cos(R_1, R_2)$$

fe dieser Grössen lässt sich die Potentialfunction f (vergl.
ieses Bandes) in einfacher Weise ausdrücken. Setzt man

$$\begin{cases} \sigma = a_x + a_y + a_z - 3 \\ s = a_y a_z + a_z a_x + a_x a_y - b_x^2 - b_y^2 - b_z^2 - 3 \\ (1+\nu)^2 = a_x a_y a_z - a_x b_x^2 - a_y b_y^2 - a_z b_z^2 + 2 b_x b_y b_z, \end{cases}$$

1) $$f = A_0 + a_1 \nu + a_2 \nu^2 + a_3 \nu^3 + b_1 \sigma + b_2 \sigma^2 + c_1 s.$$

$$\begin{aligned} a_1 &= A_1 - 2 B_2 + B_{21} - A_{21} \\ a_2 &= {}^1/_2 (C_1 - A_1 + 2 B_2 - B_{21} - A_{21}) \\ a_3 &= A_1' - B_{21} \\ b_1 &= {}^1/_2 (2 B_2 + B_{21} - A_{21}) \\ b_2 &= {}^1/_4 B_{21} \\ c_1 &= {}^1/_2 (A_{21} - B_{21}) \end{aligned}$$

er Ausdruck von f in den S. 426 d. Bandes unter (47)
nen über.

die Spannungscomponenten $X_x, \ldots Y_z$ findet der Verf.,
$= 1 + \nu$, und $D^2 = A$ gesetzt wird:

5) $$\begin{cases} {}^1/_2 D X_x = a_x' \dfrac{\partial f}{\partial \sigma} + (s + 3 - A_x') \dfrac{\partial f}{\partial s} + A \dfrac{\partial f}{\partial A} \\ {}^1/_2 D Y_z = b_x' \dfrac{\partial f}{\partial \sigma} - B_x' \dfrac{\partial f}{\partial s} \end{cases}$$

36) $$X_x = \frac{\partial f}{\partial \nu} + 2 \frac{a_x'}{1+\nu} \frac{\partial f}{\partial \sigma} + 2 \frac{s + 3 - A_x'}{1+\nu} \frac{\partial f}{\partial s},$$

die übrigen durch cyklische Vertauschung von X, Y, Z
z hervorgehen. Die Grössen a_x', a_y', a_z', b_x', b_y', b_z' werden
den $a_x, \ldots b_z$ erhalten, wenn man in 3) die Indices der
cht, also für $a_{12}, \ldots a_{32}$ bezw. $a_{21}, \ldots a_{23}$ setzt; die A_x',
$B_x', \ldots B_z'$ sind durch

$$33)\quad \begin{aligned} A'_x &= a'_y a'_z - b'^2_x \\ B'_x &= b'_y b'_z - b'_x a'_x \end{aligned}$$

und die durch cyklische Vertauschung der x, y, z daraus her gehenden Ausdrücke definirt. Da für die Hauptspannungen s $= b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2$, $a'_x = a^2$ und $A'_x = b^2c^2$ ist, wobei $a = 1 +$ $b = 1 + \lambda_2$, $c = 1 + \lambda_3$ und $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ die Hauptdilatationen deuten, so ergeben sich aus (36) die Hauptspannungen S_1, S_2, S der Form:

$$39)\quad S_1 = \frac{\partial f}{\partial \nu} + 2\frac{(1+\lambda_1)^2}{1+\nu}\frac{\partial f}{\partial \sigma} + 2(1+\lambda_1)^2\frac{(1+\lambda_2)^2+(1+\lambda_3)}{1+\nu}$$

und daraus S_2 und S_3 durch cyklische Vertauschung der Ind 1, 2, 3.

Die eben erwähnten Grössen a, b, c sind die Halbaxen Deformationsellipsoides

$$6)\quad \sum_{i=1}^{3} (A_{i1}x + A_{i2}y + A_{i3}z)^2 = D^2$$

und haben die Richtungen der Deformationshauptaxen ξ', η', Die A_{11}, A_{12}, ... A_{33} sind die zu a_{11}, a_{12}, ... a_{33} adjungi Unterdeterminanten der Determinante $D = \Sigma \pm a_{11}a_{22}a_{33}$. Au dem Deformationsellipsoide (6) betrachtet der Verf. u. A. auch Spannungsellipsoid

$$25)\quad \alpha_x X^2 + \alpha_y Y^2 + \alpha_z Z^2 + 2\beta_x YZ + 2\beta_y ZX + 2\beta_z XY =$$

wo k eine Constante,

$$19)\quad \alpha_x = \frac{\partial f}{\partial a_x} = 2\frac{\partial f}{\partial a_x}, \qquad \beta_x = \frac{\partial f}{\partial b_x}, \ \ldots$$

und

$$24)\quad \begin{aligned} X &= a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z \\ Y &= a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z \\ Z &= a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z \end{aligned}$$

ist, und zeigt, dass, wenn die Beziehungen

$$26)\quad \begin{vmatrix} a_y - a_z & b_x \\ \alpha_y - \alpha_z & \beta_x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} b_y & b_z \\ \beta_y & \beta_z \end{vmatrix}$$

sowie die beiden durch cyklische Vertauschung von x, y, z da hervorgehenden bestehen, die Axen ξ', η', ζ des Deformati ellipsoides (6), d. h. die Deformationshauptaxen identisch sind den Axen von 25), d. h. mit den Hauptdruckaxen. Bei isotr Substanzen ist dies immer der Fall, da für isotrope Substanzen Bedingungen 26) identisch erfüllt sind.

durch die Gleichungen 1) definirte Deformation kann man eine Deformation mit den Dilatationen λ_1, λ_2, λ_3 und Rotation zerlegen. Wenn die Deformation der isotropen andauernd eine reine ist, also von keiner Rotation des ten Körperelementes begleitet wird, ist $a_{23} = a_{32}$, $a_{31} = a_{13}$, $_1$. Setzt man alsdann

$$a + b + c - 3 = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = a_{11} + a_{22} + a_{33} - 3$$
$$bc + ca + ab - 3 = a_{22}a_{33} + a_{33}a_{11} + a_{11}a_{22} - a_{23}^2 - a_{31}^2 - a_{12}^2 - 3$$

man für die durch 28) definirten Grössen σ und s die gen

$$\sigma = \delta^2 + 6\delta - 2\varepsilon$$
$$s = \varepsilon^2 + 6\varepsilon - 2\delta - 6\nu - 2\delta\nu$$

Potentialfunction f lässt sich, statt wie in 41) als Function , s auch als Function von ν, δ, ε ausdrücken. Endlich statt ν, δ, ε auch die Grössen δ, η, ζ durch die Gleichungen

$$\varepsilon = 2\delta + \eta, \quad \nu = \delta + \eta + \zeta$$

und gelangt dann zu der von W. VOIGT (siehe S. 415 s) gegebenen Form des Potentials. Bei Verwendung der ν, δ, ε nehmen die Spannungscomponenten $X_x, \ldots Y_z$ 5) und 36) die folgende Form an:

$$\begin{cases} X_x = \dfrac{\partial\varphi}{\partial\nu} + \dfrac{3+\varepsilon}{1+\nu}\dfrac{\partial\varphi}{\partial\varepsilon} + \dfrac{a_{11}}{1+\nu}\dfrac{\partial\varphi}{\partial\delta} - \dfrac{A_{11}}{1+\nu}\dfrac{\partial\varphi}{\partial\varepsilon}, \\ Y_z = \dfrac{a_{23}}{1+\nu}\dfrac{\partial\varphi}{\partial\delta} - \dfrac{A_{23}}{1+\nu}\dfrac{\partial\varphi}{\partial\varepsilon}, \end{cases}$$

Cy.

ICKE. Ueber das Gleichgewicht zwischen einem festen, ren deformirten Körper und einer flüssigen Phase, insdere über die Depression des Schmelzpunktes durch ein- Spannung. Gött. Nachr. 1894. 7 S. S.-A. 1894†. Abdruck in Ann. **54**, 731—738, 1895. [Cim. (4) **1**, 323—324, 1895.

die Oberfläche des festen Körpers möge der überall gleiche itsdruck p wirken; ε_1 sei die Energie des festen Körpers, Entropie, μ_1 sein Potential, m_1 seine Masse, ω_1 das speciolumen des festen Körpers im deformirten Zustande; ε_2, η_2, $_2$ mögen die analogen Grössen für die flüssige Phase be- Mit T sei die absolute Temperatur und mit $\mathfrak{P}$ das mecha-

nische Aequivalent der Wärme bezeichnet. Dann ist die Bedingung für das Gleichgewicht der festen und flüssigen Phase:

$$6) \quad \mu_1 + p\omega_1 = \mu_2.$$

Da aber

$$10) \quad \varepsilon_1 = \mathfrak{A} T\eta_1 + \mu_1 m_1$$

ist, nimmt die Bedingung 6) auch die Form

$$11) \quad \varepsilon_1 - \mathfrak{A} T\eta_1 + p\omega_1 m_1 = \mu_2 m_1$$

an.

Wird der feste Körper einer homogenen Deformation unterworfen und bezeichnen x_x, y_y, z_z die Hauptdilatationen, X_x, Y_y, die ihnen entsprechenden Drucke, so gilt auch:

$$14) \quad \mathfrak{A}\left(\frac{\eta_2}{m_2} - \frac{\eta_1}{m_1}\right) dT - (\omega_2 - \omega_1)\, dp = \{(X_x - p)\, dx_x + (Y_y - p)\, dy_y + (Z_z - p)\, dz_z\}$$

Wendet man diese Gleichung auf ein rechtwinkliges, in einer gesättigten Lösung seiner Substanz aufgehängtes Prisma an, dessen Kanten den Coordinatenaxen parallel sind und auf dessen Flächen ausser dem Druck p Spannkräfte wirken, die bezogen auf die Flächeneinheit $\bar{\Xi}$, $\bar{H}$, $\bar{Z}$ sein mögen, so erhält man

$$X_x = p - \bar{\Xi}, \quad Y_y = p - \bar{H}, \quad Z_z = p - \bar{Z}$$

und daher aus 14)

$$15) \quad \mathfrak{A}\left(\frac{\eta_2}{m_2} - \frac{\eta_1}{m_1}\right) dT - (\omega_2 - \omega_1)\, dp = -\{\bar{\Xi} dx_x + \bar{H} dy_y + \bar{Z} dz_z\}$$

In dem besonderen Falle, dass auf das Prisma nur ein Zug in Richtung der x-Axe ausgeübt wird, also $\bar{H}$ und $\bar{Z}$ verschwinden, ergiebt sich aus 15)

$$16) \quad \mathfrak{A}\left(\frac{\eta_2}{m_2} - \frac{\eta_1}{m_1}\right) dT - (\omega_2 - \omega_1)\, dp = -\bar{\Xi}\omega_1\, dx_x.$$

Wenn das durch den festen Körper und die Lösung gebildete System sich im Gleichgewicht befindet, so besteht zwischen den drei Grössen T, p, x_x eine Beziehung, die sich geometrisch als Fläche darstellen lässt. Fasst man T, p, x_x als die Coordinaten eines Punktes dieser Gleichgewichtsfläche auf, so stellt 16) ihre Tangentialebene im Punkte P dar.

Der Gleichung 16) kann eine einfachere Gestalt gegeben werden, wenn man die Schmelzwärme Q der Masseneinheit durch

$$\frac{\eta_2}{m_2} - \frac{\eta_1}{m_1} = \frac{Q}{T}$$

den Zug $\bar{\Xi}$, an Stelle von x_x, durch

$$18) \quad x_x = \frac{\bar{\Xi}}{E} - \frac{(1-2\varkappa)p}{E} + \alpha\vartheta$$

hrt. Dabei bedeutet E den Elasticitätscoëfficienten des Prismas, s Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation, α den ficienten der Wärmeausdehnung, ϑ den Ueberschuss der Tem- ur über eine bestimmte Normaltemperatur T_0. Für Punkte anten Druckes folgt demnach aus 16)

$$19) \quad \left\{ \frac{\mathfrak{A}Q}{T} + \alpha\omega_1 \bar{\Xi} \right\} d\vartheta = -\frac{\omega_1}{E} \bar{\Xi} d\bar{\Xi}.$$

ie Temperaturänderung ϑ sehr klein, so lässt sich T durch T_0 zen. Ferner kann in erster Annäherung ω_1 gleich ω_0 genommen en, wobei ω_0 das specifische Volumen des festen Körpers im lichen, nicht deformirten Zustande bedeutet. Unter diesen An- nen, sowie unter der weiteren, dass in 19) das zweite Glied gegen das erste verschwindet, folgt aus 19) durch Integration:

$$20) \quad \vartheta = -\tfrac{1}{2} \frac{\omega_0 T_0}{\mathfrak{A}QE} \bar{\Xi}^2.$$

aus ergiebt sich für ein Eisprisma, für welches im C.-G.-S.- em

$$_0 = 1{,}09, \quad \mathfrak{A}Q = 80 \,.\, 4{,}2 \,.\, 10^7 \text{ Erg}, \quad E = 232 \,.\, 10^8 \text{ dyn} \mid \text{cm}^2$$

$$\vartheta = -0{,}036 \, \bar{\Xi}_t^2,$$

ei $\bar{\Xi}_t = \dfrac{\bar{\Xi}}{981 \,.\, 10^5}$ den pro Quadratmillimeter ausgeübten Zug in grammen bedeutet. Die Zugfestigkeit des Eises beträgt 0,7 kg Quadratmillimeter; einem solchen Zuge würde also eine Er- igung des Gefrierpunktes um 0,017° C. entsprechen.

Die Formel 20) giebt dem Verf. noch zu der folgenden Be- ung Veranlassung.

In einer gesättigten Lösung befinden sich zwei Prismen, die der gelösten Substanz hergestellt sind. Wird das eine einem tudinalen Zug oder Druck unterworfen, so wird sein Schmelz- t erniedrigt. Bei constanter Temperatur tritt Schmelzung ein, die Concentration der Lösung wird vermehrt; das zweite Prisma ist mit dieser im Gleichgewicht nur bei der ursprünglichen entration. Die Wiederherstellung des Gleichgewichtes kann durch Auskrystallisiren der gelösten Substanzmenge erfolgen. n diese auf dem zweiten Prisma sich niederschlägt, so wächst

seine Masse auf Kosten des deformirten. Es knüpft sich hieran die Frage, ob bei natürlichen Krystallen Wachsthumserscheinungen vorkommen, die auf diesem Wege sich bilden könnten.

Wenn der feste Körper einem allseitig gleichen Drucke P unterworfen wird, so folgt aus 14)

$$22) \quad \mathfrak{A}\, Q \frac{dT}{T} - (\omega_2 - \omega_1)\, dp - (\omega_1 - \omega)\, dP = 3\alpha (P - p)\, \omega\, dT,$$

wobei ω das specifische Volumen des Körpers bei der Temperatur T und dem Drucke p ist. Vernachlässigt man in 22) das rechts stehende Glied, so erhält man die von Le Chatelier (C. R. 114, 62, 1892) gegebene Beziehung, und für $P = p$ die bekannte Gleichung

$$\mathfrak{A}\, Q \frac{dT}{T} = (\omega_2 - \omega)\, dp.$$

Cy.

Orazio Tedone. Sulla linea elastica. Rend. Linc. (5) **3** [2], 265—271, 1894 †.

Bei der Herleitung der Differentialgleichungen für die elastische Linie im Raume berücksichtigt Halphen (Traité des fonctions elliptiques **2**, 142) weder die Form des Fadenquerschnittes, noch die Elasticitätscoëfficienten der Materie, aus welcher der Faden besteht. Daher sind seine Differentialgleichungen specielle und kennzeichnen nur eine elastische Linie, deren Torsion constant ist. Deshalb sind auch die Beziehungen, welche nach dem Kirchhoff'schen Satze das Problem der elastischen Linie mit demjenigen der Drehung eines schweren, starren Körpers um einen festen Punkt verknüpfen, allgemeiner und inniger, als dies aus den Halphen'schen Resultaten hervorgeht. *Cy.*

Giuseppe Lauricella. Equilibrio di un corpo elastico indefinito limitato da un piano. Cim. (3) **36**, 173—183, 1894 †.

— — Studio degli integrali del Somigliana relativi all elasticità. Ibid. 225—235, 1894 †.

— — Formole generali relative all' integrazione delle equazioni dell' equilibrio dei corpi elastici. Applicazione al caso di un corpo elastico sferico. Ibid. 314—321, 1894 †.

Diese drei Arbeiten sind Auszüge aus den Capiteln I bis IV der Abhandlung desselben Verf.: Equilibrio dei corpi elastici isotropi (Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa, 1894). In der ersten derselben behandelt der Verf. das Gleichgewicht

elastischen, von einer Ebene begrenzten Körpers mit Hülfe on SOMIGLIANA für die Verschiebungen gegebenen Formeln di Mat. (2) 17). Dieses Problem ist in seinen verschie- Fällen von CERRUTI (Atti dei Linc. (3) 13, 81, 1882; dei Linc. 4 [1], und in einzelnen derselben von SOMI- A (Cim. 17, 18, 19), aber weniger einfach, behandelt n. Die von dem Verf. untersuchten Fälle sind die folgenden. erden als bekannt angenommen: 1) Die Componenten der e inneren Punkte des Körpers wirkenden Massenkräfte und omponenten der Verschiebungen in den Punkten der Grenz- 2) In letzterer die Componente der Spannungen in der ung der x-Axe und die Componenten der Verschiebungen Richtung der y- und z-Axe. 3) Auf der Grenzebene die onenten der Spannungen in der Richtung der y- und z-Axe lie Componente der Verschiebungen in der Richtung der 4) Die drei Spannungscomponenten in den Punkten der ebene.

Die SOMIGLIANA'schen Ausdrücke für die Verschiebungs- nenten enthalten drei Integrale, von denen das eine ein integral, die beiden anderen Oberflächenintegrale sind. Die integrale genügen einem gewissen System partieller Differential ungen, welche der Verf. früher (Cim. (3) 34, 141—148, 1893; Berichte 49 [1], 410, 1893) aufgestellt hatte. Von den Ober- nintegralen hat das eine, wie in der zweiten Arbeit gezeigt den Flächenpotentialen, das andere den Doppelschichten ge Eigenschaften.

n der dritten Arbeit stellt der Verf. allgemeine Formeln auf erwendet sie bei dem Gleichgewichtsproblem eines sphärischen chen Körpers, um die Verschiebungscomponenten mittelst her Oberflächenintegrale auszudrücken. Insbesondere löst er ülfe der allgemeinen Formeln das Problem, wenn auf der äche der Kugel die drei Functionen $u(m)$, $v(m)$, $w(m)$ will- n gegeben sind, drei neue Functionen Q, S, T zu finden, n Inneren der Kugel den folgenden Differentialgleichungen en:

$$1) \quad \begin{cases} L\Delta^2 u + (L+k)\dfrac{\partial \theta}{\partial x_1} = 0, \\ L\Delta^2 v + (L+k)\dfrac{\partial \theta}{\partial y_1} = 0, \\ L\Delta^2 w + (L+k)\dfrac{\partial \theta}{\partial z_1} = 0, \end{cases}$$

wobei

$$\theta = \frac{\partial u}{\partial x_1} + \frac{\partial v}{\partial y_1} + \frac{\partial w}{\partial z_1}$$

ist, und die bei Annäherung an einen beliebigen Punkt μ der Kugeloberfläche den Werthen $u(\mu)$, $v(\mu)$, $w(\mu)$ sich nähern. In einer nächsten Arbeit will der Verf. die erwähnten allgemeinen Formeln benutzen, um die Differentialgleichungen für das Gleichgewicht eines elastischen isotropen Körpers bei gegebenen Verschiebungen auf der Begrenzungsfläche durch Reihen zu integriren.

Cy.

C. Maltézos. Les enveloppes solides minces. Les cloches. Ann. éc. norm. (3) 11, 325—375, 1894†.

Die beiden ersten Capitel der interessanten Arbeit sind einer historischen Darlegung und kritischen Würdigung früherer, die Theorie der dünnen Platten und Schalen behandelnder Untersuchungen gewidmet. Der Erste, der das Problem des Gleichgewichtes und der schwingenden Bewegung ebener, isotroper und homogener Platten in Angriff nahm, war Poisson. Er ging von der Voraussetzung aus, dass die elastischen Kräfte und Deformationen sich nach der Entfernung eines Punktes der Platte von der Mittelschicht in convergenten Reihen entwickeln lassen, und gelangte zu seinen Gleichungen, indem er von diesen Entwickelungen nur die ersten beiden Glieder beibehielt. Gegen die Berechtigung dieser Methode erhob de Saint-Vénant Bedenken, die von Basset (Phil. Trans. Lond. 181, 435) zurückgewiesen wurden. Kirchhoff hat bei seinen Untersuchungen einen anderen Weg eingeschlagen. Er nahm an, dass jede Gerade, die ursprünglich auf den Schichten der Platte senkrecht steht, auch nach der Deformation gerade und senkrecht zu den deformirten Schichten bleibt. Diese Kirchhoff'sche Annahme ist, wie Maurice Lévy nachgewiesen hat, der Poisson'schen äquivalent. Gehring hat, ohne Annahme einer Hypothese, das Problem zu lösen versucht, indem er kinematische Principien in Anwendung brachte, die aber nach Boussinesq der Strenge ermangeln oder mindestens einer Vervollständigung bedürfen. Boussinesq selber ist in zwei Arbeiten, die 1871 und 1879 erschienen, auf die Theorie der ebenen dünnen Platten eingegangen. Diese Arbeiten werden vom Verfasser eingehend analysirt, da er die Boussinesq'schen Betrachtungen für seine eigenen Untersuchungen im weiteren Verlaufe seiner Abhandlung verwendet.

dem zweiten Capitel werden die Untersuchungen be-
n, die sich auf die Theorie der dünnen Schalen beziehen.
iner nur beiläufigen Behandlung derselben in LAMÉ's
math. de l'élasticité des corps solides (1852) hat ARON
e GEHRING'sche Methode auf die dünnen Schalen an-
et. Da er aber die Axenänderungen nicht in Betracht zog,
dem Uebergang von einem Punkte der Mittelschicht der
n einem anderen auftreten, sind seine Ergebnisse, nach
icht richtig. 1881 behandelte Lord RAYLEIGH in der Ab-
g: On the infinitesimal bending of surfaces of revolution
Math. Soc. 13) die Deformation einer Umdrehungsfläche
er mehr als bedenklichen Annahme, dass eine auf der
he gezogene Linie vor und nach der Deformation dieselbe
ehält. 1882 gab EMILE MATHIEU in seiner Abhandlung:
ouvement vibratoire des cloches (Journ Éc. Pol.) nach ARON
e allgemeine Theorie der Glocken, und zwar auf Grund
lichen Hypothesen, wie POISSON für die ebenen Platten.
findet dabei, dass, wenn eine Glocke durch die Schläge
öppels in Schwingungen geräth, die Tangential- oder
linalschwingungen von derselben Grössenordnung sind, wie
nalschwingungen. 1888 hat LOVE in den Phil. Trans. (179,
6) eine Abhandlung über den nämlichen Gegenstand ver-
t. Er untersucht nach der Methode von CLEBSCH oder
die dünnen, homogenen und isotropen Schalen von
er Dicke, gelangt aber in Folge der Vernachlässigung ge-
bleitungen zu unvollständigen Gleichungen. Wie MATHIEU
uch er an, dass die Functionen, welche die Krümmungs-
gen darstellen, und diejenigen, welche die Dehnung der
icht geben, von derselben Grössenordnung sind. Diese
e veranlasste eine Erwiderung Lord RAYLEIGH's in seiner
ung: On the bending and vibration of thin elastic shells,
of cylindrical form (1888), auf die der Verf. seinerseits
eingeht. 1890 erschienen die Arbeiten von BASSET (Phil.
81) und LAMB (Lond. Math. Soc. 21) und 1893 der zweite
n LOVE's: A Treatise of mathematical theory of elasticity,
21. und 22. Capitel der allgemeinen Theorie der dünnen
gewidmet ist.

keiner dieser Arbeiten sind Schalen von veränderlicher
ehandelt. Der Verfasser unternimmt es daher, dieses all-
e Problem der dünnen Schalen zu untersuchen; er denkt
Schalen aus unendlich vielen Schichten zusammengesetzt,

und nimmt an, dass jede Schicht homogen sei, dass aber d Dichtigkeit von einer Schicht zur benachbarten sich continuirli ändere.

Mit dem dritten Capitel beginnt die eigentliche Arbeit. D Verfasser entwickelt hier die bekannten allgemeinen Elasticitä gleichungen in krummlinigen Coordinaten, wie sie zuerst v Lamé gegeben worden sind, und specialisirt sie dann für den F der festen, dünnen Schalen. In dem vierten Capitel macht er d Voraussetzung, dass die Verschiebungen der Punkte der Mitt fläche sehr klein seien, und führt diese sehr kleinen Verschiebung in die Gleichungen für das Gleichgewicht und die schwingen Bewegung einer dünnen, festen Schale ein. In dem fünften Capi endlich behandelt der Verf. die Glocken, d. h. die homogenen u isotropen Umdrehungsschalen, deren Dicke, bei Einführung v Polarcoordinaten, mit der Breite sich verändert. Er unterschei freie und am Scheitel unbeweglich gemachte Glocken. I Grundton der letzteren entsteht immer bei zwei zu einander se rechten Knotenmeridianen. Wählt man als zweiten Ursprun meridian ($\psi = 0$) den Halbmeridian, der beim Anschlagen Klöppels oder beim Anstreichen des Bogens entsteht, so giebt Glocke den Grundton, wenn die Bauchlinien die Halbmeridi

$$\psi = 0, \quad \psi = \frac{\pi}{2}, \quad \psi = \pi \qquad \text{und} \qquad \psi = {}^3/_2\,\pi$$

sind. Die Halbmeridiane

$$\psi = {}^1/_4\,\pi, \quad {}^3/_4\,\pi, \quad {}^5/_4\,\pi, \quad {}^7/_4\,\pi$$

sind dann Knotenlinien. Dem ersten Oberton entsprechen Bauchlinien

$$\psi = 0, \quad {}^1/_3\,\pi, \quad {}^2/_3\,\pi, \quad \pi, \quad {}^4/_3\,\pi, \quad {}^5/_3\,\pi,$$

wie auch durch den Versuch gezeigt werden kann. Die paralle Knotenlinien experimentell zu erhalten, ist dem Verfasser n gelungen.

Nachdem der Verf. noch das übrigens allgemein gültige Ge dass die Tonhöhe proportional der Fortpflanzungsgeschwindigkei Glockenmaterial ist, abgeleitet hat, behandelt er zum Schluss die Schwebungen, die dadurch entstehen, dass die Glocken d das Anschlagen des Klöppels oder das Anstreichen des Bo ihre Form als Umdrehungsfläche zeitweilig verlieren. Best man die Innenfläche einer eingespannten Glocke, deren horizontal liegt, mit Sand und schlägt die Glocke an, so entsteht

linie $\psi = \pi$. Diese Linie bleibt nicht fest, sondern oscillirt
m und führt um ihre Gleichgewichtslage eine Reihe von Schwin-
n aus. Jeder Punkt dieser Linie scheint sich um die Axe
Glocke zu drehen und diese Schwingungen folgen den
bungen der Glocke. Dreht man die Glocke, so dass all-
h alle ihre Meridiane mit der Verticalebene zusammenfallen,
det man zwei zu einander senkrechte Meridianebenen der
e, für welche die Bauchlinie nicht hin und her schwingt.
nn sind die Schwebungen auch sehr schwach. Die beiden
iane sind die Schnitte zweier Symmetrieebenen der Glocke,
hre Durchschnitte mit einer anderen zur Axe der Glocke senk-
n Ebene sind die beiden Axen des elliptischen Schnittes.
gt man also auf eine der beiden Symmetrieebenen, so ist
diesseits und jenseits des angeschlagenen Punktes symmetrisch,
er Ton ist ohne Schwebungen. Neben den unendlich kleinen
ngungen in den Glocken giebt es also noch Schwingungen
nger Periode, und die Schwebungen rühren von der Ellipticität
locke her.

Die Erscheinung der Schwebungen ist nicht auf die Glocken
ränkt, sondern findet sich auch bei den ebenen Platten von
nter Dicke. Bei kreisförmigen Platten zeigen die Knoten-
überdies eine circuläre Verschiebung um den Mittelpunkt
latte, wenn die Intensität des Tones genügend stark ist. So
z. B. eine kreisförmige Metallplatte während 74 und mehr
den Töne und Schwebungen, aber die circuläre Verschie-
der Knotenlinien zeigte sich nur während der ersten drei
den.

Die Platten wiesen noch eine andere Erscheinung auf. Brachte
das Ohr so nahe wie möglich an die schwingende Platte, so
die Schwebungen verschwunden, und man hörte einen vollen
Bei näherer Prüfung zeigte es sich, dass diese Erscheinung
ei Tönen auftritt, die schwach und wenige Decimeter von
locke kaum noch hörbar sind. *Cy.*

SHER. On the effect of sphericity in calculating the position
a level of no strain within a solid earth, and on the con-
ction theory of mountains. Phil. Mag. (5) 38, 131—137, 1894†.

Der Verfasser weist die Kritik zurück, die BLAKE an seinen
suchungen über die relative Structur der continentalen

und suboceanischen Erdrinde geübt hat, sowie an seiner Berechnung der Tiefe der Niveaufläche ohne Spannung („level of no strain"). *Cy.*

C. Chree. An examination into the physical consequences of the local alteration of the material of isotropic spheres or spherical shells under uniform surface-pressure. Phil. Mag. (5) 38, 161—182, 1894†.

Eine Kugel oder Kugelschale sei aus drei Schichten zusammengesetzt; auf die beiden äusseren mögen gleichförmige Oberflächendrucke wirken.

Wenn die drei Schichten aus demselben Material bestehen, also alle drei Schichten dieselben Elasticitätsconstanten haben, so lassen sich die Verschiebungen und Spannungen leicht bestimmen. Ihre Werthe werden im Eingang der Arbeit zusammengestellt und aus ihnen geschlossen, dass zwischen s_1, s_2, s_3 und ebenso zwischen p_1, p_2, p_3 die nämliche lineare Relation besteht. Dabei bedeuten s_1, s_2, s_3 bezw. p_1, p_2, p_3 die drei Werthe, welche irgend eine Verschiebung s, oder irgend eine Spannung p in den drei Schichten annimmt.

Wenn dagegen die mittlere Schicht aus anderem Material besteht, wie die beiden äusseren Schichten, so ändern sich die Werthe der Verschiebungen und Spannungen. Ihre Aufstellung und Discussion bilden den Inhalt der vorliegenden Arbeit.

Für den Fall, dass in der mittleren Schicht eine oder beide elastische Constanten zunehmen, fasst der Verf. am Schlusse der Arbeit die Ergebnisse derselben folgendermaassen zusammen. Die Curve für den Druck in Richtung des Radius verliert sowohl auf der Innen- wie auf der Aussenseite der mittleren (geänderten) Schicht an Steilheit und bietet hierfür Ersatz durch vergrössert Steilheit in der Schicht selbst. Die Volumenänderung — sei sie Ausdehnung, die innerem, sei sie Zusammenziehung, die äusseren Drucke folgt — verringert sich auf der Innen- und Aussenseite der mittleren Schicht.

Die mittlere Schicht selbst erleidet eine Volumenänderung, die grösser ist, als wenn die ganze Kugel oder Schale aus demselben Material wie die Schicht zusammengesetzt wäre.

Die alleinige Aenderung der Compressibilität innerhalb einer Schicht von gegebenem Volumen ist für alle Lagen der Schicht in gleicher Weise wirksam, aber die alleinige Aenderung der

ist um so wirksamer, je näher die mittlere Schicht dem liegt. Die Spannungsverschiedenheit verschwindet in Punkte einer einfachen festen Kugel; wenn aber die sibilität einer Schicht geändert wird, erreicht die Spannungs- lenheit sowohl auf der Aussenseite der Schicht wie in terial der Schicht selbst einen endlichen Werth und wird chicht, wie dünn sie auch sein mag, von Bedeutung. *Cy.*

---

s. The isotropic elastic sphere and spherical shell. Cambr. 15, Part IV, 339—390, 1894†. Proc. Cambr. Phil. Soc. (2) 8, 94.

vorliegende umfassende Abhandlung schliesst sich an ıere kürzere (Cambr. Trans. 14, 250—369, 1887) desselben rs an. In dieser hatte er die elastischen Differential- gen, in Polarcoordinaten transformirt, durch Reihen mit chen Coëfficienten integrirt und diese Coëfficienten für den r Vollkugel unter gegebenen normalen Oberflächendrucken gegebenen normalen Oberflächenverschiebungen explicite t. In der vorliegenden Abhandlung giebt er diese Coëfficienten- ung für die isotrope elastische Kugel und Kugelschale bei rmen von Kräften und Verschiebungen, die er, um die e in eine einfache Form zu bringen, durch Kugelfunctionen Eingehend werden auch die dünnen Schalen behandelt, ejenigen Schalen, deren Radien sich wenig von einander eiden (nearly solid shell). *Cy.*

ı. Sulle tensioni in un sistema elastico articolato. Nota I. Linc. (5) 3 [2], 205—214, 1894†. Nota II. Ibid. 245—255,

einem articulirten System mit n nicht unterstützten Knoten unkten) 1, 2, . . . n sei L_{rs} ($r, s = 1, 2, \ldots n$) die Länge Knoten r und s verbindenden Stabes; ε_{rs} sei ein stets Coëfficient (Widerstandscoëfficient), der von dem Material Dimensionen des Stabes, dessen Länge L_{rs} ist, abhänge. nun auf das articulirte System in den Knoten Kräfte, und as System im Gleichgewicht, so mögen die Längen L_{rs} in gen l_{rs} übergehen, und in den Stäben die Spannungen T_{rs} . Wenn alsdann $l_{rs} - L_{rs} = \delta l_{rs}$, so ist die Function

$$18) \qquad F = \frac{1}{2} \sum_{rs} \frac{T_{rs}^2}{\varepsilon_{rs}}$$

ein Minimum. Oder in Worten: In einem articulirten Syst dessen Knoten nicht unterstützt sind, und welches unter Einwirk der auf die Knoten ausgeübten Kräfte im Gleichgewicht bl wird die Summe der Quotienten aus den Quadraten der Spannun und den zugehörigen Widerstandscoëfficienten ein mit den Gle gewichtsbedingungen verträgliches Minimum, wenn die Defo tionen unendlich klein sind, und nach Wegnahme der Kräfte die Spannungen verschwinden. Dies von MENABREA als Prin der Elasticität und von CASTIGLIANO (Théorie de l'équilibre systèmes élastiques et ses applications, Turin 1879; ins Deut übersetzt von EMIL HAUFF, Wien 1886) als Lehrsatz kleinsten Arbeit bezeichnete Theorem wird in der vorlieger Abhandlung in mannigfacher Weise erweitert. Zunächst findet Verf., dass es auch gültig bleibt, wenn die L_{rs} die Projecti von λ_{rs} auf die l_{rs} sind, wobei die λ_{rs} die Seiten irgend eines ständigen n-Ecks bedeuten.

Hat das System seine gegenwärtige Gestaltung durch Ue gang aus einer anderen unendlich nahen erhalten, bei welche unter der Einwirkung anderer Kräfte im Gleichgewicht war ist die Function

$$27) \qquad F = \frac{1}{2} \sum \frac{(T_{rs} - T_{ors})^2}{\varepsilon_{rs}}$$

ein Minimum, und da

$$\frac{1}{2} \frac{(T_{rs} - T_{ors})^2}{\varepsilon_{rs}} = \int (T_{rs} - T_{ors})\, d\, l_{rs},$$

ist, wobei T_{ors} die Spannungen bei der früheren Gestaltung Systemes bedeuten, so folgt: Bei der Deformation eines elastis Systemes, welches aus einer Gleichgewichtsgestaltung unter wissen Kräften in eine andere unter anderen Kräften über ist die der Zunahme der Spannung entsprechende Arbeit ein den Gleichgewichtsbedingungen, bezüglich der zweiten Lage, trägliches Minimum. Die Summe der äusseren und inneren K ist dabei gleich der der Zunahme der Spannungen entsprech Arbeit.

In der zweiten Note lässt der Verf. die Voraussetzung f dass alle Knoten ununterstützt seien, und nimmt an, dass ein von ihnen entweder fest seien oder auf festen Linien oder f Flächen zu bleiben gezwungen sind. Er untersucht nun, ob Ergebnisse der ersten Note noch Geltung behalten, bezw. in we Weise sie abzuändern sind. Dabei findet er, dass Gleichung

bestehen bleibt, wenn das System auf die gegebenen Stützen gelegt werden kann, ohne dass zu den früheren Spannungen neue hinzutreten. Wenn z. B. vier Knoten des Systemes sich auf eine Ebene stützen müssen und die vier Knoten vor Anwendung der Kräfte nicht in einer Ebene sich befanden, so besteht 18) nicht mehr.

Auch Gleichung 27) bleibt in Gültigkeit, wenn die T_{ors} die Spannungen bei einer früheren, der gegenwärtigen unendlich nahen Gestaltung des Systemes, aber für dieselben Stützen bedeuten.

Sind die Stützen nicht fest, sondern auch deformirbar, so ist die Function

$$56) \qquad F = \frac{1}{2}\sum_{rs}\frac{(T_{rs} - T_{ors})^2}{\varepsilon_{rs}} + \frac{1}{2}\sum\frac{(P_{rv} - P_{orv})^2}{\varepsilon_{rv}}$$

ein Minimum, wobei P_{rv} den Widerstand einer Oberfläche S_v bedeutet, auf welche sich der Knoten r stützt. Die Spannungen und Widerstände in der gegenwärtigen und früheren Lage sind durch die Beziehungen

$$55) \qquad T_{rs} = T_{ors} + \varepsilon_{rs}\delta l_{rs}, \qquad P_{rv} = P_{orv} + \varepsilon_{rv}\delta n_{rv}$$

verknüpft, wobei δn_{rv} die virtuelle Verschiebung von r in Richtung der Normale von S_v ist. *Cy.*

M. BRILLOUIN. Mouvement émis par une sphère en mouvement dans un milieu élastique indéfini; réaction du milieu sur la sphère. Ann. chim. phys. (7) 2, 117—143, 1894 †.

In einer früheren Abhandlung (Ann. chim. phys. (6) 30, 245—264, 1893; diese Ber. 49 [1], 433—435, 1893) hatte der Verf. den Gleichgewichtszustand untersucht, den ein unendlich ausgedehntes Mittel annimmt, wenn eine in das Mittel getauchte Kugel eine kleine Verschiebung erleidet. In der vorliegenden Abhandlung untersucht er den Bewegungszustand, welcher entsteht, wenn die Verschiebung der Kugel mit der Zeit sich ändert. Er nimmt dabei an, dass im Anfangszustande das Mittel nicht deformirt sei und dass alle seine Punkte, sowie die Kugel selbst ohne Geschwindigkeit seien. Von den interessanten und für die Beziehungen zwischen Materie und Aether wichtigen Ergebnissen des Verf. seien die folgenden hervorgehoben. Zwischen der Rückwirkung des Mittels auf die Kugel und der Verschiebung des Kugelmittelpunktes besteht keine endliche Gleichung, sondern beide sind durch eine Differentialgleichung verknüpft. In diese Differentialgleichung

treten die Rückwirkung und die Verschiebung, sowie deren Ableitungen nach der Zeit ein; die Ordnung der Ableitungen h von den für die Kugel gültigen Oberflächenbedingungen ab. Coëfficienten der Ableitungen werden durch die Fortpflanzu geschwindigkeiten der Wellen in dem Mittel und durch die Di sionen des eingetauchten Körpers bestimmt. Hieraus schliesst Verf., dass man in der Dispersionstheorie, in der man der R wirkung des Aethers auf die Materie Rechnung tragen muss, von der Wahrscheinlichkeit entfernt, wenn man die Einwirk zwischen Aether und Materie nur proportional der relativen schiebung oder der relativen Geschwindigkeit beider annimmt.

Wird ein fester Körper in ein unendlich ausgedehntes getaucht, deformirt und dann starr gemacht, so entstehen, wie der Verf. früher (C. R. 117, 94—96, 1893; diese Ber. 49 [1], —433, 1893) gezeigt hatte, in dem unendlich ausgedehnten Eigenschwingungen gerade so, wie in einem begrenzten elasti Mittel. Während aber in dem letzteren die Schwingungen stati sind, erlöschen sie in dem ersteren allmählich. Wird der Körper, oder allgemeiner ein Körpergefüge, in dem unendlich gedehnten Mittel in Bewegung gesetzt und dann unbeweglich gehalten, so bleibt das Mittel in Bewegung. Der Raum zwischen Körpergefüge und der letzten vor Eintritt in den Ruhezustand dem Körpergefüge ausgesandten Welle wird grösser und gr In diesem Raume treten erlöschende Eigenschwingungen auf, Perioden discontinuirlich und von den Eigenschaften des M sowie von der Gestalt des Körpergefüges abhängig sind. Perioden müssen nach Ansicht des Verf. einem Theile der Sp strahlen jedes Körpers entsprechen.

E. Cesàro. Sulle equazioni dell' elasticità negli iperspazii. Linc. (5) 3 [2], 290—294, 1894†.

Die von Beltrami in seiner bekannten Abhandlung: equazioni generali dell' elasticità (Ann. di Matem. 1881) gege Formeln werden auf den Raum von n Dimensionen übert Die Arbeit ist rein mathematisch und steht mit einer andere selben Verf.: Formole di Codazzi negli iperspazii (Rend. A Napoli 1894) in Verbindung.

LUCAS. **Étude théorique sur l'élasticité des métaux (Extrait** l'auteur). C. R. 118, 232—233, 1398—1399, 1894†.

Die vorliegenden beiden kurzen Notizen sind Auszüge aus Abhandlung, die der Verf. der Pariser Akademie überreicht nd aus einem Nachtrage zu dieser Abhandlung. In derselben ucht er, wie er angiebt, theoretisch und im Wesentlichen auf des Principes von der Erhaltung der Energie die Erschei-n, die ein aus Eisen oder angelassenem Stahl verfertigter darbietet, der auf Zug bis zum Zerreissen in Anspruch ge-en wird. Der Verf. betrachtet nicht nur, wie in der ge-ichen Theorie, diejenige Periode (Période d'élasticité), elcher der Stab nach Aufhebung des Zuges seine ursprüng-Länge wieder erlangt, sondern noch zwei Perioden, die er ode d'écoulement und Période mixte nennt. Die erstere ist ch gekennzeichnet, dass die Elasticität plötzlich verschwindet ne dauernde Verlängerung sich einstellt, während bei der zweiten elastische Verlängerung und eine dauernde sich zu gleicher eigen. Wie der Verf. bemerkt, stimmen die Ergebnisse seiner ie vortrefflich mit den Beobachtungen überein, die DUPUY ner Maschine zur Untersuchung der Metalle in der École des et Chaussées in dienstlichem Auftrage im Mai und Juni angestellt hat. In dem Nachtrage leitet der Verf. theoretisch urch Versuche die folgenden Gesetze ab: Bis zum Zerreissen etallstabes bleibt die Dichtigkeit des Metalles und der Elasti-oëfficient desselben constant, während die Capacität der elasti-Energie vom Einfachen bis zum Zehnfachen anwächst.

Cy.

SOMIGLIANA. Sulla legge di razionalità rispetto alle pro-tà elastiche dei cristalli. Rend. Linc. (5) 3 [1], 238—246, 1894†.

Das krystallographische Grundgesetz von der Rationalität der s kann a priori aus der Hypothese einer regulären Verthei-der Molecüle im Krystall erschlossen werden. Ohne diese eine andere Hypothese zu Hülfe zu nehmen, leitet es der aus den Principien der gewöhnlichen Elasticitätstheorie her, er beweist, dass eine elastische Symmetrieaxe, deren Periode ch 2, 3 oder 4 ist, sich von einer Isotropieaxe nicht unter-et. Um diesen Beweis zu führen, stellt der Verf. das elastische tial Π zunächst unter der Form

$$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 + \cdots \Pi_6$$

dar, wobei $\Pi_1, \ldots, \Pi_6$ die folgenden Werthe haben:

$$
\begin{aligned}
2\,\Pi_1 &= c_{11}x_x^2 + c_{22}y_y^2 + c_{66}x_y^2 + 2x_{26}y_y x_y + 2c_{16}x_x x_y + 2c_{12}x_x y_y,\\
2\,\Pi_2 &= c_{33}z_z^2\\
2\,\Pi_3 &= c_{44}y_z^2 + c_{55}z_x^2 + 2c_{45}y_z z_x\\
\Pi_4 &= z_z(c_{13}x_x + c_{23}y_y + c_{36}x_y)\\
\Pi_5 &= z_z(c_{34}y_z + c_{35}z_x)\\
\Pi_6 &= x_x(c_{14}y_z + c_{15}z_z) + y_y(c_{24}y_z + c_{25}z_x) + x_y(c_{46}y_z + c_{56}z_z).
\end{aligned}
$$

In diesen Ausdrücken sind die 21 Grössen $c_{11}, \ldots c_{66}$ Constanten und die 6 Grössen $x_x, \ldots x_y$ sind, nach KIRCHHOFF, durch

$$x_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad y_y = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad z_z = \frac{\partial w}{\partial z}$$

$$y_z = \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}, \quad z_x = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}, \quad x_y = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}$$

definirt. Geht man nun von dem Axensystem x, y, z und den Verschiebungen u, v, w zu einem neuen Axensystem x', y', z' mit den zugehörigen Verschiebungen u', v', w' über, und soll die z-Axe ungeändert bleiben, während die x- und y-Axe sich um den Winkel $2\pi : n$ drehen, wobei n die Periode der Symmetrieaxe bedeutet, so hat man die Substitution:

$$2)\quad \begin{cases} x = x'\cos\dfrac{2\pi}{n} - y'\sin\dfrac{2\pi}{n} \\ y = x'\sin\dfrac{2\pi}{n} + y'\cos\dfrac{2\pi}{n} \\ z = z' \end{cases}$$

und die nämlichen Ausdrücke für u, v, w; u', v', w'. Berechnet man hieraus die Ausdrücke $x_x, \ldots x_y$ und substituirt sie in die Ausdrücke für $\Pi_1, \ldots \Pi_6$, so findet man: Durch die Substitution 2) transformirt sich Π in sich selbst, wenn Π_5 stets $= 0$, $2\,\Pi_2 = c_{33}z_z^2$ ist, und Π_1, Π_3, Π_4, Π_6 für $n = 2, 3, 4; > 4$ durch die folgenden Werthe definirt sind.

Für $n = 2$:

$$
\begin{aligned}
2\,\Pi_1 &= c_{11}x_x^2 + c_{22}y_y^2 + c_{66}x_y^2 + 2c_{26}y_y x_y + 2c_{16}x_x x_y + 2c_{12}x_x y_y,\\
2\,\Pi_3 &= c_{44}y_z^2 + c_{55}z_x^2 + 2c_{45}y_z z_x,\\
\Pi_4 &= z_z(c_{13}x_x + c_{23}y_y + c_{36}x_y),\\
\Pi_6 &= 0;
\end{aligned}
$$

= 3:

$= c_{11}(x_x^2 + y_y^2 + {}^1/_2 x_y^2) + c_{12}(2 x_x y_y - {}^1/_2 x_y^2),$
$= c_{44}(y_z^2 + z_x^2),$
$= c_{13} z_z (x_x + y_y),$
$= c_{14}[(x_x - y_y) y_z + x_y z_x] - c_{25}[(x_x - y_y) z_x - x_y y_z];$

= 4:

$= c_{11}(x_x^2 + y_y^2) + 2 c_{12} x_x y_y + 2 c_{16}(x_x - y_y) x_y + c_{66} x_y^2,$
$= c_{44}(y_z^2 + z_x^2),$
$= c_{13} z_z (x_x + y_y),$
$= 0;$

4:

$= c_{11}(x_x^2 + y_y^2 + {}^1/_2 x_y^2) + c_{12}(2 x_x y_y - {}^1/_2 x_y^2),$
$= c_{44}(y_z^2 + z_x^2),$
$= c_{13} z_z (x_x + y_y),$
$= 0.$

rch diese Ausdrücke sind aber auch die Krystallsysteme mit ymmetrieaxe von der Periode 2, 3, 4, 6 charakterisirt.

Cy.

R FONTANEAU. Sur l'équilibre d'élasticité de l'ellipsoïde. . Franç. (1893) Besançon **22**, 1—18, 1894†.

e in dieser Arbeit zur Integration der elastischen partiellen tialgleichungen der isotropen Körper benutzte Methode be- f zwei verschiedenen Principien. Das erste besteht in der haft der linearen Differentialgleichungen, nach welcher man die allbekannten Glieder herausschaffen und sie homogen kann, sobald man eine particuläre Lösung derselben kennt. Benutzung gestattet die Zurückführung der allgemeinen Auf- ei der die Elasticitätsgleichungen beliebig sind, auf das ein- Problem, bei welchem die an der Oberfläche des Körpers chten äusseren Kräfte zu ihr normal sind. In diesem be- n Falle tritt ein höchst günstiger Umstand ein: die äusseren sind dann elastische Hauptkräfte, und man kann das zweite gebrauchen: bei den isotropen Körpern fallen die elastischen räfte und die Hauptausdehnungen der Richtung nach zusammen. ergeben sich wenigstens für das Ellipsoid genügend viele Be- en zur Bestimmung der Potentialfunctionen (abgesehen von stanten), welche in die Integrationsformeln eingehen. Danach nur mit gelegentlicher Benutzung der TAYLOR'schen Formel chungen identisch zu machen, in denen neben den Unbekannten

die Daten der Aufgabe vorkommen. Dieses Verfahren kann a die beiden allgemeinen Probleme der Integration der elastisch Differentialgleichungen angewandt werden. Der Verf. hat dana gestrebt, zu zeigen, dass die von ihm benutzten Formeln a wünschenswerthe Allgemeinheit haben, um jene Art von Paradox aufzuhellen, welches daraus folgt, dass man bei Annahme von d bis vier Potentialfunctionen vier anscheinend verschiedene, in Wa heit aber äquivalente Formelsysteme hat (nach den Sitzungsprot kollen in Thl. I, 165—166). *Lp.*

H. Poincaré. Sur l'équation des vibrations d'une membrane. C. 118, 447—451, 1894†.

Bemerkungen über die Differentialgleichung

$$\Delta u + ku = 0,$$

welche in vielen Fragen der mathematischen Physik auftritt, u bei der es sich hauptsächlich um den Existenzbeweis der Functi handelt, welche gegebenen Grenzbedingungen zu genügen hat. D wichtigste Schritt zur Behandlung dieser Gleichung ist v H. A. Schwarz in seiner Festschrift für Weierstass 1885 g than worden. Später hat Picard (C. R. 1893) die Resultate v Schwarz vervollständigt, und der Verf. selbst hat sich in sein grossen Arbeit „Sur les équations aux dérivées partielles de physique mathématique“ (Amer. Journ. 12, 211—294, 1890) e gehend mit derselben Gleichung beschäftigt. In der gegenwärtig Notiz will er die auf verschiedenen Wegen erzielten Resultate e ander näher führen und giebt insbesondere die Grundzüge ei Existenzbeweises der fraglichen Function in einem räumlichen C biete. „Diese Ergebnisse finden augenscheinlich ihre Anwendu auf den Fall eines Gebietes von zwei Dimensionen, d. h. auf Problem der Schwingungen einer Membran. Man kann sie in zug auf dieses Problem so aussprechen: Schwarz hat die Exist des Grundtons einer Membran bewiesen, Picard diejenige ersten Obertones, ich selbst beweise die der höheren Obertö Diese Resultate würden sich auch .... auf das Problem der kühlung eines festen Körpers erstrecken.“ *Lp*

D. Edwardes. On Chree's problem of the rotating elastic ellips Quart. Journ. of Math. 27, 81—88, 1894†.

Chree hat die Differentialgleichungen für das Gleichgew eines isotropen elastischen Körpers mit Hülfe der Kugelfunctio

t (Quart. Journ. 22, 89—118, 1886; diese Ber. 42, 434 1886) und seine allgemeine Lösung unter Anderem auf das e Axe rotirende Ellipsoid und Sphäroid angewandt (Quart. 23, 11—33, 1888; diese Ber. 44 [1], 346—348, 1888). Für psoid führt die Lösung auf neun Gleichungen mit neun Un-ten. In der vorliegenden Arbeit behandelt der Verf. die en beiden Probleme direct, beginnt mit dem Sphäroid und die Lösung für das Ellipsoid bis zu den erwähnten neun ngen. *Cy.*

KUSCH. Schwingungen parabolisch begrenzter Membranen. r. d. Victoria-Gymn. zu Potsdam 1894, 30 S.†.

e bei den Schwingungen einer gespannten, von confocalen n begrenzten Membran aus den Grenzbedingungen sich er-en transcendenten Gleichungen werden behandelt und die linien untersucht. Dieselben sind ebenfalls Parabeln und egrenzungsparabeln confocal; die Anzahl der Knotenlinien mit der Tonhöhe. *Cy.*

WILBERFORCE. On the vibrations of a loaded spiral spring. Mag. (5) 38, 386—392, 1894†. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 577.

er Verf. führt aus, dass sich aus den Schwingungen einer nd nach mit verschiedenen Gewichten belasteten Sprungfeder UNG'sche Modul E und die Rigidität n des Materiales der feder ableiten lassen und entwickelt die Theorie dieser Er-ng. Nehmen wir an, dass der Draht der Spiralfeder die l habe und auf einen Cylinder vom Radius r gewickelt sei, die Entfernung zwischen den Enden der Feder x beträgt, φ der Winkel zwischen den durch die Enden und die Axe n Ebenen, so sind die Kraft und das Kräftepaar, welche eine ation aus dem Zustande $x_0\,\varphi_0$ in den Zustand $x\,\varphi$ herbei-gegeben durch

$$-\frac{B}{l^3}\left\{\sqrt{l^2-x^2}\,\varphi-\sqrt{l^2-x_0^2}\,\varphi_0\right\}\frac{x\varphi}{\sqrt{l^2-x^2}}+\frac{A}{l^3}(x\varphi-x_0\varphi_0)\varphi,$$

$$\frac{B}{l^3}\left\{\sqrt{l^2-x^2}\,\varphi-\sqrt{l^2-x_0^2}\,\varphi_0\right\}\sqrt{l^2-x^2}+\frac{A}{l^3}(x\varphi-x_0\varphi_0)x,$$

nd B Torsions- bezw. Biegungsrigidität des Drahtes bedeuten. r Draht mag nun vertical aufgehängt und am unteren Ende Masse M belastet sein, und sei Mk^2 das Trägheitsmoment

von M in Bezug auf die Axe der Feder, mag ferner angenommen werden, dass x^2/l^2 vernachlässigt werden kann, so ergeben sich aus der obigen Gleichung für die reinen x- und φ-Schwingungen die Schwingungszeiten:

$$t_1 = 2\pi\sqrt{\frac{Mlr^2}{A}} \quad \text{bezw.} \quad t_2 = 2\pi\sqrt{\frac{Mlk^2}{B}}.$$

Kann die Masse m der Feder gegenüber M nicht vernachlässigt werden, so tritt an Stelle von Mk^2 oder Mr^2 $Mk^2 + {}^1/_3 mr^2$ bezw. $Mr^2 + {}^1/_3 mr^2$.

Nimmt man nun an, dass der Draht der Spirale kreisförmig vom Radius ϱ sei, so ist

$$A = \frac{\pi}{2} \cdot n\varrho^4, \qquad B = \frac{\pi}{4} E\varrho^4,$$

so dass

$$\frac{E}{n} = 2 \cdot \frac{Mk^2 + {}^1/_3 mr^2}{Mr^2 + {}^1/_3 mr^2} \cdot \frac{t_1^2}{t_2^2}$$

wird.

Nach dieser Methode ergab sich für Stahl

$$E = 2{,}00 \times 10^{12}, \qquad n = 7{,}79 \times 10^{11},$$

für hart gezogenen Kupferdraht

$$E = 1{,}13 \times 10^{12}, \qquad n = 4{,}10 \times 10^{11}.$$

Scheel.

J. O. Reed. A laboratory experiment in simple harmonic motio
The Phys. Rev. 2, 56—59, 1894†.

Der Verf. weist theoretisch und experimentell nach, dass ei vertical aufgehangene und mit einem schweren Körper belaste Spiralfeder in verticaler Richtung in einer für manche Zwecke hi reichenden Annäherung periodische Schwingungen vollführe. D experimentelle Nachweis wird durch elektrische Registrirung d Schwingungen auf einer rotirenden Trommel, auf welcher gleic zeitig eine Stimmgabel schreibt, erbracht. *Scheel.*

H. M. Macdonald. On the torsional strength of a hollow sh
Proc. Cambr. Phil. Soc. 8 [2], 62—68, 1894. [Beibl. 18, 518—519, 189

Theoretische Behandlung des Falles eines Kreiscylinders, welchem eine oder mehrere Höhlungen von der Form von Kr cylindern vorhanden sind, deren Axen der Axe des Hauptcylind parallel sind. *Scheel.*

---

ens. Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legi-
n. 170 S. u. 16 Taf. 8°. Hamburg u. Leipzig, Verlag von Leopold
894†.

Buch giebt im ersten Theile eine erschöpfende Anleitung
stellung der mikroskopischen Präparate und zur Unter-
der Structur von Metallen an diesen Präparaten. — Der
heil behandelt detaillirt die an den einzelnen Metallen und
en gewonnenen Resultate, zu deren Erläuterung 123 sorg-
sgeführte Figuren beigefügt sind. Die Untersuchungen
n sich auf die Edelmetalle (Gold, Silber, Platin und ihre
en), auf Zinn, Zink und Blei, auf Kupfer und seine Le-
(Bronzen, Messing, Kupfer-Aluminium), endlich auf Eisen
e Legirungen. Der Inhalt des Buches ist zu reichhaltig,
hier auf Einzelheiten eingegangen werden könnte. *Scheel.*

---

mann. Sur la distribution des déformations dans les métaux
s à des efforts. C. R. 118, 520—522, 1894†.

nd. Sur la distribution des déformations dans les métaux
s à des efforts. C. R. 118, 650—652, 1894†.

tmann. Distribution des déformations dans les métaux
s à des efforts. C. R. 118, 738, 1894†.

d ein Körper über seine Elasticitätsgrenze hinaus von irgend
Kräften angegriffen, so pflanzt sich die Deformation nicht
v von Punkt zu Punkt fort, sondern es entstehen regel-
vertheilte, deformirte Zonen von gleicher Entfernung auf
fläche, welche durch nicht deformirte Zonen von einander
sind. Diese Linien können die verschiedensten Formen
Ein parallelepipedischer Metallbarren zeigt, wenn er einem
terworfen wird, zwei Systeme gerader, paralleler Linien,
eigungswinkel gegen die Richtung der Kraft je nach dem
verschieden, immer jedoch grösser als 45° ist. Mit wach-
Kraft werden diese Linien breiter und zahlreicher.
rden Cylinder einem Zuge unterworfen, so entstehen auf
fläche zwei Schaaren von Schraubenlinien, die eine rechts,
re links gewunden, welche beide denselben Winkel mit der
on bilden. Dieser Winkel ist vom Durchmesser und von
ge des Cylinders unabhängig. Aehnliche Erscheinungen
i der Compression auf.

Wird ein Hohlcylinder einem innen nach allen Richtung gleichmässig wirkenden Drucke unterworfen, so entstehen auf d ebenen Begrenzungsflächen zwei symmetrische Systeme logari mischer Spiralen, deren Pole in der Axe des Cylinders liegen. D constante Winkel der Spiralen mit dem Radius vector ist gleich de jenigen, den man mit dem gleichen Metall bei Zug und Compressi erhält. Auf der äusseren cylindrischen Oberfläche entstehen glei zeitig Schraubenlinien, deren jede mit ihrer Generatrix denselb Winkel bildet, wie die Spiralen mit dem Radius vector. — Aeh liche Erscheinungen treten bei allseitig gleichem Drucke v aussen auf.

Ist ein parallelepipedischer Metallbarren an seinen beiden End fest aufgelagert, und wird er in der Mitte gebogen, so erfolgt Deformation der Seitenflächen nach conjugirten Systemen lei gekrümmter Linien, die von den Kanten ausgehen und gegen di im gleichen Winkel geneigt sind. Auf den Flächen, denen paral die Kraft wirkt, entstehen Linien von grösserer Krümmung, welc ihre concave Seite den Kanten zuwenden. Die obere und unt Fläche zeigen Schraubenlinien, die mit den Kanten denselben Win bilden, wie die entsprechenden Linien der Seitenflächen.

Wird eine Kreisscheibe, die in ihrem ganzen Umfange unt stützt ist, im Centrum belastet, so entstehen sowohl zwei Syste logarithmischer Spiralen mit den Polen im Centrum, als auch gera Linien in Richtung der Radien.

Wird das Metall irgend einer Säure ausgesetzt, so wird durch dieselbe wesentlich in den Linien der Deformation angegrif während die dazwischen liegenden Räume beinahe unveränd bleiben. Man erhöht also so die durch die einwirkende Kr gegebenen Linien in negativer Abbildung. Man muss also schliess dass die Säure um so stärker das Metall an irgend einer Stelle greift, je stärker dort die elastische Kraft wirkt. Dies Verhal des Metalles gegen Säuren giebt demnach ein Mittel, die Vert lung der elastischen Kräfte zu studiren für Werthe, die unterh der Elasticitätsgrenze liegen.

Verf. hat nach derselben Methode die Vertheilung der el schen Kraft in gehärtetem Stahl untersucht und hat gefunden, dieselbe nach Linien erfolgt, die mit den durch mechanische wirkung hervorgebrachten analog sind.

Der Verf. der zweiten Notiz hebt einige Berührungspu zwischen den Untersuchungen Hartmann's und seinen eigenen vor. Hierher gehört vor allen Dingen, dass der Verf. die lei

barkeit kalt gehämmerter Metalle durch Säure gegenüber rhalten weicher Metalle schon früher mitgetheilt hat, wodurch ersuchungsmethode HARTMANN's ohne Weiteres gegeben sei. sei die Existenz besonderer, durch die Säure hervorgerufener auf gehärtetem Stahl bereits von WERTH und dem Verf. . Endlich habe der Verf. bereits im Stahl während Druckes iv niedriger Temperatur die Bildung von abwechselnd com- nd porösen Zonen gezeigt, welche noch mehr durch Här- entuirt werden; er habe sogar schon die Mikrophotographie lchen Bildung gegeben.

der letzten Note theilt HARTMANN mit, dass die gefundenen die zunächst nur für statische Kräfte gelten, auch anwendbar Falle dynamischer Kräfte, also im Falle des Stosses. Dabei Gesetze unabhängig von der Geschwindigkeit der ein- en Kraft, wie es directe Versuche bestätigt haben. Im Falle Mittelpunkte belasteten Kreisscheibe hat eine grössere Ge- gkeit nur den Effect, dass die Deformationen einen kleineren r Oberfläche treffen.

Verfasser wendet sich dann gegen eine falsche Auffassung ersuche seitens OSMOND's und erklärt, dass zwischen seinen enten und denen OSMOND's keinerlei Berührungspunkte be-

Scheel.

PY. Sur la transformation allotropique du fer sous l'in- e de la chaleur. C. R. 118, 418—421, 1894†.

einer früheren Veröffentlichung hatte der Verfasser nach- , dass das Eisen unter dem Einfluss einer dauernden De- n im kalten Zustande eine allotrope Transformation erfährt, h die Existenz eines geradlinigen Stückes in derjenigen harakterisirt wird, welche bei einem wirkenden Zuge die erung als Function der Belastung darstellt. Da die Zug- r ursprünglichen Modification in continuirlicher Krümmung so ist es möglich, aus der Gestalt der Zugcurve zu schliessen, von beiden Modificationen (α und β nach OSMOND's Be- g) in einer Probe Eisen enthalten ist, bezw. in welchem isse beide vorkommen.

se Methode ist vom Verf. in der vorliegenden Arbeit be- rden, um die Transformation des Eisens unter dem Einfluss me zu untersuchen. Die Versuche, die er anstellte, führten olgenden Schlüssen:

Die allotrope Transformation des Eisens vollzieht sich freiwil
bei einer hinreichend hohen Temperatur; der ursprüngliche Zusta
kann durch plötzliches Abkühlen, demnach durch Abschrecken wie
hergestellt werden.

Die Transformation vollzieht sich mit einer um so grösse
Geschwindigkeit, je höher die Temperatur ist, z. B. hat für har
Stahl (mit 0,8 Proc. Kohlenstoff) die Transformation noch ni
begonnen nach einstündiger Erwärmung auf 700° oder nach
wärmung von 5 Minuten Dauer auf 750°, während sie schon n
30 bezw. 5 Minuten Erwärmung auf 750° bezw. 800° beendet w

Andere Stahlsorten geben ähnliche Resultate. Bei metall
gischen Operationen muss man also nicht nur auf die Temperat
sondern auch auf die Dauer, während welcher diese Tempera
wirkt, Rücksicht nehmen.

Die Versuche zeigen also, dass beim Abschrecken das Ei
eine Transformation erfährt, welche in gleicher Weise durch Hä
mern im kalten Zustande hervorgebracht werden kann; aber
zeigen nicht, dass diese Transformation die Ursache der Verhärtu
des Stahles ist. *Scheel*

G. Charpy. Sur la transformation allotropique du fer. C. R.
868—870, 1894†.

Der Verf. theilt im Anschluss an seine frühere Arbeit (si
voriges Ref.) weitere Versuche mit, die darthun sollen, dass
Existenz eines geradlinigen Stückes in den Zugcurven des
geglühten Eisens und Stahles eine allotrope Transformation
Metalles charakterisiren.

1. Versuche bei verschiedenen Temperaturen.
Bruchbelastung wächst zuerst mit der Temperatur, um dann
zunehmen; die Belastung, bei welcher das geradlinige Curvens
auftritt, nimmt mit steigender Temperatur continuirlich ab.
Länge des geradlinigen Stückes wird mit steigender Temper
kleiner, bis es bei einer gewissen Temperatur ganz verschwindet
Die Verlängerungscurven selbst zeigen eine grosse Analogie
der Verflüssigungscurve der Kohlensäure nach Andrews.

2. Biegung und Compression. Die gefundenen Biegu
und Compressionscurven, die als Functionen der Belastung
gestellt sind, zeigen ebenfalls geradlinige Theile, wenn der S
ausgeglüht ist. Doch verschwindet dies geradlinige Curvens
wenn der Stahl vorher durch Hämmern oder Abschrecken
starken Zug gehärtet wird.

Zug mit verschiedener Geschwindigkeit. Das Aus-
der Verlängerungscurve bleibt dasselbe, wenn man die Dauer
rsuches von einer bis zu zehn Minuten variirt. Nur wächst
astung, bei welcher das geradlinige Curvenstück zuerst auf-
hwach mit der Geschwindigkeit. *Scheel.*

ARPY. Sur le rôle des transformations du fer et du carbone
le phénomène de la trempe. C. R. 118, 1258—1260, 1894†.

MOND hat die Hypothese aufgestellt, dass die Härtung des
einfach durch eine allotrope Transformation des Eisens zu
komme, wobei der Kohlenstoff nur in der Art wirke, dass
ch seine Gegenwart diese Transformation erleichtere. Da
Auffassung von manchen Seiten entgegengetreten ist, so ver-
der Verf. die Frage experimentell zu lösen. — Zu diesem
werden 24 Stäbe aus Martinstahl (0,71 Proc. C) nach Er-
ng auf eine bestimmte Temperatur gehärtet und alsdann die
elastung, die Verlängerung bis zum Bruch, die Länge des
nigen Stückes der Zugcurve (siehe vor. Ref.), welches für
tropische Transformation des Eisens charakteristisch ist, sowie
hlenstoffgehalt nach der Methode von EGGERTZ durch An-
nit Salzsäure bestimmt. Aus diesen Versuchen ergab sich,
r alle Stäbe, so lange sie nur unter 750° erwärmt waren,
hlenstoff noch keine Transformation erlitten habe. Bei Här-
mit Erwärmung über 740° transformirt sich Eisen und
stoff gleichzeitig, doch ist das Eisen schon völlig transformirt
ücken, deren Bruchgewicht über 82 kg liegt. Der trans-
e Kohlenstoff nimmt continuirlich ab, während die Bruch-
ng sich vergrössert und die Bruchverlängerung sich ver-
t.

er Verf. zieht aus seinen Resultaten folgende Schlüsse: Die
g bringt ausser anderen Modificationen eine Transformation
sens (charakterisirt durch die Zugcurve) und eine Trans-
on des Kohlenstoffs (charakterisirt nach der Methode von
rz) hervor. Die erste Modification scheint nur einen sehr
n Einfluss auf die Bruchbelastung zu haben, während die
ormation des Kohlenstoffs mit der Vergrösserung der Härte
ammenhang zu stehen scheint. *Scheel.*

F. Osmond. Contribution à l'étude de la structure de l'acier. C. 119, 329—331, 1894†.

Anschliessend an seine früheren Untersuchungen bestimmt Verfasser von drei Stahlsorten (halbhart: C = 0,45, Si = 0, S = 0,016, P = 0,036, Mn = 0,35; hart: C = 1,24, Si = 0, S = 0,012, P = 0,017, und 12 procentigem Manganstahl) du Polieren die Veränderung der Structur nach verschiedener vor gegangener thermischer Behandlung. Sind diese Veränderun der Structur einmal bekannt, so kann man umgekehrt aus die auf einfache Weise häufig Aufschlüsse über die maximale Erw mungstemperatur, über die Härtungstemperatur und endlich ü die Geschwindigkeit der Abkühlung erhalten. Der Verf. weist die Nützlichkeit hin, die einmal gemachten Beobachtungen pho graphisch zu fixiren. In Betreff der Einzelheiten im Aussehen Structur, die insbesondere für halbharten Stahl gegeben sind, m auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Scheel*

H. Behrens und A. R. van Linge. Ueber krystallisirte harte V bindungen in Cementstahl und in Legirungen des Eisens Chrom, Wolfram und Mangan. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 513—533, 1894†.

Der an erster Stelle genannte Verf. hat das Gefüge von roh Cementstahl, von Ferrowolfram und Wolframstahl, von Ferroch und von Chromstahl einer eingehenden Untersuchung unterzo indem er die Legirungen zum grössten Theile in Dünnschliffen verschiedenen Säuren behandelte und dann die Präparate unter Mikroskope betrachtete.

Die Untersuchungen, in Bezug auf deren Einzelheiten auf Original verwiesen werden muss, führen den Verf. dazu, gegen Annahme eines α- und β-Eisens entschieden Stellung zu neh da eine solche Voraussetzung zu unhaltbaren Folgerungen f und ausserdem zur Erklärung der Vorgänge nicht einmal nö sei. — Man befindet sich vielmehr in Uebereinstimmung mit gemein gebräuchlichen Anschauungen, wenn man den Vorgang der Härtung mit dem Entstehen, den Vorgang bei der Enthär mit dem Zerfallen eines instabilen Carbids von niedrigem Kol stoffgehalt in Zusammenhang bringt, eines Carbids, zu dessen we lichen Eigenschaften auch die Härte gehört. Wollte man w von α- und β-Eisen sprechen, so müsste man solche Allot auch für Kupfer-Zinnlegirungen, ja auch für andere als metalli Substanzen annehmen.

gleicher Weise wendet sich der Verf. gegen den Sprach-
uch, der sich in Sachen des Kohlenstoffs eingeschlichen hat.
t nur zwischen gebundenem und ungebundenem Kohlenstoff
rscheiden, von denen der letztere kaum eine andere Wir-
at, wie jede beliebige andere mechanische Verunreinigung.
lie Unterscheidung des gebundenen Kohlenstoffs in Carbid-
toff und Härtungskohlenstoff hat seine Bedenken.

er an zweiter Stelle genannte Verf. veröffentlicht seine quan-
n Analysen von Ferrochrom, Chromstahl, Ferrowolfram und
stahl. Hierbei ist es dem Verf. gelungen, namentlich in
tahl eine harte Verbindung (Carbid) von Eisen, Chrom und
stoff (75,8 Proc. bezw. 16,8 Proc. bezw. 6,7 Proc.) zu isoliren.

Scheel.

ING. Ueber das Vorkommen gewisser für den Flüssigkeits- Gaszustand charakteristischen Eigenschaften bei festen Me-
n. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 65—78, 1894†.

ch den Grundsätzen der kinetischen Gastheorie ist die Tem- direct proportional der mittleren Geschwindigkeit der ein- Molekeln. Der Natur der Sache nach existiren aber Molekeln rschiedener Geschwindigkeit, das sagt aber nichts Anderes s dass in jedem Augenblicke sich in einem Gase wärmere ltere Molekeln befinden.

ese Thatsache verallgemeinert der Verf. und überträgt sie uf Molecüle fester Massen, indem er auch hier annimmt, dass lekeln in Folge Mangels an Orientirung verschieden schnell gen können. Es muss deshalb für einen festen Körper eine ratur geben, oberhalb deren die Schnelligkeit der am raschesten genden Molekeln für einen Augenblick der Schmelztemperatur iner höheren entspricht. Diese Molekeln werden also die eristischen Eigenschaften des Flüssigkeitszustandes besitzen. ernach würde ein fester schmelzbarer Körper von einer n Temperatur an, die von der Art des Körpers abhängt, in n Flüssigkeitszustand haben. Die Weichheit eines Körpers in Erweichungsgrad würde bei einer gegebenen Temperatur sdruck für das Verhältniss flüssiger Molekeln zur Anzahl der Molekeln sein.

turgemäss muss die Schwingungsgeschwindigkeit am grössten Oberfläche des Körpers sein, welche also durch grössere eit gekennzeichnet ist.

Diese Schlüsse hat der Verf. experimentell geprüft, indem Körper mit einander in nahe Berührung brachte. Ihre Vereinig zu einem Stück erfolgte dann schon lange vor Erreichung eigentlichen Schmelztemperatur. Dabei ist klar, dass der Zusamm hang der Körper mit der Zeit inniger werden muss, denn die mal geschmolzenen Molekeln tragen dauernd zur Bindung bei, sie sich nur durch Verflüchtigung trennen können.

Für die Metalle, deren Verflüchtigungspunkt nicht zu hoch ist aus denselben Gründen unterhalb des Schmelzpunktes Sublimat zu erwarten. Auch hierüber hat der Verf. Versuche angestellt.

Die Experimente beziehen sich auf Aluminium, Wismuth, C mium, Kupfer, Zinn, Gold, Platin und Blei. Zu den Versuchen Zusammenschmelzens dienten Cylinder aus dem gleichen oder verschiedenem Metalle. Zu diesem Zwecke mussten die Cylin an der Berührungsfläche sehr sorgfältig abgedreht und sofort einandergefügt werden.

Aus diesem ersten Theile der Untersuchung ergab sich, bei den erwähnten Metallen eine drei- bis zwölfstündige Erhitz auf 400° genügte, um zwischen zwei Stücken einen so vollkomme Zusammenhang herzustellen, dass dieselben nur durch Drehung einander zu trennen waren, und auch dann die Trennungsfläche an Stellen mangelnder Berührung durch die Vereinigungsflä hindurchging.

Die Verflüchtigungserscheinungen studirte der Verf. an C mium und Zink. Zu diesem Zwecke drehte er in einen di Metallcylinder eine Höhlung von nicht mehr als 0,0008 mm Ti auf denselben stellte er dann einen Kupfercylinder und setzte Ganze in das Heizbad (300° bis 400°). Die Verflüchtigung sich durch Bildung einer gelben oder gelbbraunen Legirung der freien Kupferoberfläche über der Höhlung zu erkennen.

Der Verf. glaubt, die Resultate seiner Untersuchung d verallgemeinern zu können, dass bei Körpern mit ausgesproche Krystallisationsvermögen die ersten Anzeichen des Flüssigk zustandes nur sehr nahe am Schmelzpunkte auftreten; diese Kö sind hart und spröde, und es ist nicht möglich, sie durch D zu formen. Andererseits erweichen die amorphen und auch Anzahl schlecht krystallisirter Körper, bevor sie schmelzen. Urspr lich hart und spröde verbinden sich diese Körper bei höherer T peratur, wenn das Verhältniss der Molekeln, die dem Flüssigk zustande entsprechen, zu den übrigen gross genug geworden ist, d einfaches Aufeinanderlegen. Sche

WING. Apparatus for measuring small strains. Rep. Brit. Nature 50, 408, 1894†.

Apparat dient dazu, auch an Drähten bezw. Stäben von Länge den YOUNG'schen Modul genau zu messen, und zwar eines Mikroskopes, welches dem zu belastenden Stabe gegen- ht. Ist das Mikroskop an einem Arme von gleicher Länge ichem Material, wie das Versuchsstück, befestigt, so sind die Einflüsse der Temperatur auf einfache Weise eliminirt.

Scheel.

TON FIDLER. The strength and plastic extensibility of iron teel. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 750—751. Nature 50, 438, 1894†.

Versuche des Verf. ergaben, dass eine Stange aus dehn- Material bis zu einer gewissen Belastung über die ganze in bei einem Zuge eine gleichmässige Dehnung erfährt, sie Bestreben hat, ihre cylindrische Form beizubehalten. Wächst über eine gewisse Grenze, so ist es jedoch fast unmöglich, ge gleichmässig zu dehnen. Nachdem ein Querschnitt in iner kleinen Unregelmässigkeit in der Structur sich einmal ert hat, ist das Bestreben darauf gerichtet, an dieser Stelle mer stärkere Contraction zu schaffen. — Plötzliche Ver- ngen treten an den verschiedenen Stellen des Querschnittes chiedenem Zuge ein.

Scheel.

STANTON. Experiments on the relation between uniform and permanent strain in wrought-iron and steel. Mem. h. Soc. (4) 8, 2—10, 1893—94†.

ird eine Eisenstange einem longitudinalen Zuge mit Ueber- ng der Elasticitätsgrenze ausgesetzt, so besteht, wie der n mehreren Eisen- und Stahlsorten experimentell nachweist, n dem Zuge p und der dauernden Dehnung $e = \frac{l' - l}{l}$ die ng $p = Ce^k$, wo C eine Constante bedeutet und k annähernd st.

ese Relation gilt bei gleich bleibender Constante für mehrere ander folgende Dehnungen, so lange keine Belastung länger bestimmte Zeit (im Allgemeinen 30 Minuten) dauert. Bei Dauer einer Belastung tritt ein von EWING beobachtetes nen ein, welches darin besteht, dass bei steigender Belastung

die dauernde Dehnung zunächst ungeändert bleibt und erst
noch stärkerem Zuge wieder wächst. Diese Erscheinungen las
sich durch die gegebene Formel nicht mehr darstellen. *Scheel.*

J. H. Gray. Note on the elasticity of spider lines. Phil. Mag.
37, 491—495, 1894 †.

Der Verf. bestimmte die Verlängerung eines ca. 54 cm lan
Spinnenfadens der Epeira Diadema, dessen Durchmesser kleiner
0,001 mm gefunden war, durch Belastung von 2 bis 13,5 mg,
fand dem entsprechend eine Streckung von 3,28 bis 13,25 Proc.
Ausdehnung wächst zuerst langsamer als der Zug, später um ebe
viel schneller bis zum Bruch. Dieser letzte Theil der Curve
praktisch eine gerade Linie. Das Bruchgewicht ergab sich zu 17
d. h. $2{,}16 \times 10^6$ g/qcm. Dieser Werth ist von derselben Ordn
wie für Kupferbronze, gezogenen Golddraht, Palladium und Sil
Doch ist das Bruchgewicht, da der untersuchte Faden in Wirkli
keit aus mehreren Einzelfäden bestand, wegen des dadurch
dingten Fehlers in der Annahme des Querschnittes, wahrschein
um 5 bis 10 Proc. zu klein. — Der Young'sche Modul ergab
gleich $7{,}769 \times 10^6$ g pro Quadratcentimeter.

Eine Bestimmung des Torsionsmoduls konnte wegen des
ringen Querschnittes der Fäden nur angenähert durchgeführt wer
Doch ist die torsionale Rigidität der Spinnenfäden wesentlich kle
als die der Seidenfäden. *Schee*

E. Fraas. Ueber Elasticität von Gelatinelösungen. Wied. Ann.
1074—1092, 1894 †.

Durch Giessen in Messingröhren wurden Gelatinecylinder
193,6 qmm Querschnitt und etwa 25 cm Länge hergestellt, und d
Elastititätscoëfficienten durch Dehnungsbeobachtungen in der
fachsten Weise bestimmt. Die erhaltenen Zahlen ergaben zunä
dass die Dehnung mit der Zeit nach dem Giessen rasch abni
ferner, dass es so gut wie gleichgültig ist, ob man Stangen u
sucht, die schon früher zu einem Versuche gedient hatten,
eine Stange frisch aus der Form herausnimmt. Mit der Co
tration nimmt die Dehnbarkeit im Ganzen ab. Auch die Daue
Erhitzens und die Temperatur, bei welcher das Lösen der Gel
stattgefunden hatte, haben auf die Grösse der Dehnbarkeit we
lichen Einfluss. Als wichtiges Gesammtresultat der Versuche

gen Gelatinelösungen ohne fremde Beimischung ergab sich,
us solchen Lösungen hergestellte Stangen vergleichbare
ne Zustände frühestens 24 Stunden nach dem Erstarren er-

s Weiteren wurden der Gelatinelösung nach einander Koch-
ycerin, Rohrzucker und Gummi arabicum zugesetzt. Die mit
Material angestellten Versuche zeigen, dass Kochsalz in
Grade die Elasticität und Festigkeit der Gelatinelösungen ver-
dass dagegen Glycerin, Rohrzucker und Gummi arabicum
b der durch die Lösungsverhältnisse gesteckten Grenzen,
das elastische Verhalten in Frage kommt, in wässerigen
lösungen ohne Aenderung der Elasticitätsverhältnisse das
wasser ersetzen.
s Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation wurde
r Methode von RÖNTGEN geprüft; die Versuche liessen sich
n Werthe 0,5 in Uebereinstimmung bringen.
r Erklärung des beobachteten Verhaltens der Gelatine-
n zieht der Verf. die von PFEFFER entwickelte Anschauung
n molecularen Aufbau der colloidalen Substanzen herbei.

Scheel.

MAYER. On the variation of the modulus of elasticity with
ge of temperature as determined by the transverse vibration
ars at various temperatures. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 573
†.

rd RAYLEIGH hat eine Formel entwickelt, nach welcher man
ahl der Transversalschwingungen eines Stabes aus der Schall-
ndigkeit in der Länge und den Dimensionen berechnen kann.
rf. hat nun diese Formel experimentell für Stäbe aus Guss-
luminium, Messing, Glas und Fichtenholz bestimmt und ge-
dass bei 20° der beobachtete Werth von dem berechneten
el um $^1/_{325}$ abweicht, und zwar ist der berechnete Werth
grössere, abgesehen vom Glas, das sich umgekehrt verhält.
raus leitet sich ein bequemes Verfahren ab, um die Aende-
s Elasticitätsmoduls mit der Temperatur zu bestimmen. —
rf. findet, dass der Elasticitätsmodul kleiner wird

bei Erwärmung von 0^0 auf 100^0			
für Glas	um 1,13	Proc.	des Moduls bei 0^0
„ Gussstahl	„ 2,21	„	
„ Bessemerstahl	„ 3,08	„	
„ Messing	„ 3,67	„	
„ Bell-Metall	„ 4,27	„	
„ Aluminium (amerikanisches) .	„ 5,37	„	
„ (französisches . .	„ 5,66	„	
bei Erwärmung von 0^0 auf 60^0			
für Silber	um 2,47	Proc.	
bei Erwärmung von 0^0 auf 62^0			
für Zink	um 6,04	Proc.	

Scheel.

J. O. Thompson. Ermüdung in der Zugelasticität. Phys. Rev. 346—350, 1893—94. [Beibl. 18, 711—712, 1894†.

Der Verf. hatte früher gefunden, dass Metalldrähte, welche möglichster Ausschliessung von elastischer Nachwirkung mehr Male nach einander gedehnt waren, bei den späteren Dehnung eine etwas grössere Verlängerung als beim ersten Versuch zeigt Das entgegengesetzte Verhalten ist von Miller beobachtet; indes gelangt er sowohl wie Thompson zu dem Schlusse, dass bei späteren Dehnungen der Elasticitätsmodul kleiner als bei ersten ist.

Scheel

A. Bock. Ueber das Verhältniss der Quercontraction zur Lär dilatation bei Stäben von verschiedenen Metallen als Function Temperatur. Wied. Ann. 52, 609—620, 1894†.

Die Untersuchungen sind vom Verf. vollkommen nach von Kirchhoff angewandten Methode (Pogg. Ann. 108, 369, 18 durchgeführt und sollen klarstellen, in welcher Weise sich Poisson'sche Verhältniss mit der Temperatur ändere. Zu die Zwecke wurde der durch längeres Erhitzen auf seinen „Nor zustand" — d. h. einen solchen, wo die Elasticität des Kör durch weiteres Erhitzen und Abkühlen nicht mehr geändert wird gebrachte Stab in einem Luftbade verschiedenen Temperat (20 bis 150^0) ausgesetzt. Es ergab sich:

1. a) Harter Stahl (nicht geglüht): Die Temperaturänderung 100^0 übt auf die Grösse von μ keinen Einfluss aus.
   b) Für Stahl, der auf Normalzustand gebracht war, ergab für 20^0: $\mu = 0{,}256$; eine Aenderung der Temperatur 100^0 giebt 2 Proc. Zunahme (Katzenelsohn fand 3,8 Pr

Kupfer bei 20°: $\mu = 0{,}346$. Zunahme für 100°: 4 Proc. (KATZENELSOHN 3,8 Proc.).
Silber bei 20°: $\mu = 0{,}346$. Zunahme für 100°: 10 Proc. (KATZENELSOHN ca. 12 Proc.).
Nickel bei 20°: $\mu = 0{,}329$. Zunahme für 100°: 2,4 Proc.
ie gewonnenen Resultate werden graphisch dargestellt: μ wächst
r Temperatur und nähert sich, wie man vermuthet, allmäh-
, wenn die Temperatur sich der Schmelztemperatur nähert.

Scheel.

STROMEYER. Determination of POISSON's ratio. Proc. Roy Soc. 373—383, 1894†.

ei früheren Untersuchungen hatte der Verf. die Quercontrac-
nes Drahtes dadurch gemessen, dass er an den Draht einer-
ine dunkle Glasplatte, andererseits ein Prisma anpresste und
e gegenseitige Näherung beider nach der FIZEAU'schen Me-
aus der Wanderung der auftretenden Interferenzstreifen er-
e. — Diesen Apparat hat der Verf. nun wesentlich verbessert,
erheit dadurch, dass er das Prisma fest aufstellte und die
messeränderungen des Drahtes auf die Bewegung der Platte
übertrug. — Die mit der Contraction auftretenden Dehnungen
mit verschieden construirten Fühlhebeln bestimmt.
ie Untersuchungen erstrecken sich auf verschiedene Sorten
Stahl, Kupfer, Bronze, Delta- und Münzmetall in verschiedenen
den, für welche Materialien der Werth des Verhältnisses auch
t Torsionsversuche abgeleitet wurde. Die Experimente lassen
le Schlüsse zu:

Das POISSON'sche Verhältniss hat keinen constanten Werth
e Materialien.

Die verschiedene mechanische Behandlung (kalt walzen und
n) des Metalles beeinflusst den Werth des Verhältnisses.

Das POISSON'sche Verhältniss ist häufig eine Function des

Das POISSON'sche Verhältniss, aus directen Messungen ab-
, stimmt mit dem aus Torsions- und Spannungsexperimenten
enen nicht überein.

Scheel.

DDIE. On torsional oscillations of wires. Phil. Mag. (5) 38, 55, 1894†.

er Verf. belastet einen Eisendraht von 89,1 cm Länge und
cm Durchmesser mit einem Ringe von beträchtlichem Träg-

heitsmoment nnd versetzt das ganze System in Torsionsschwingunge mit grossen Anfangsamplituden. Er findet dann, dass die Ampl tuden y mit der Schwingungszahl x — da die Schwingungen fa isochron waren, so war die X-Axe auch praktisch die Zeitaxe – durch die im weiteren Verlaufe der Arbeit auch theoretisch a geleitete Gleichung

$$y^n(x + a) = b$$

verbunden sind, in welcher a, b, n Constanten bedeuten, welche fü jeden Fall mit grosser Genauigkeit bestimmt werden können. Dab hängt die Grösse von a von der Grösse des Zeitintervalles zwische dem Beginn des Experimentes und der ersten Ablesung ab.

Die Resultate sind auch graphisch dargestellt. *Scheel.*

G. Berson et H. Bouasse. Sur l'élasticité de torsion d'un f oscillant. C. R. 119, 48—50, 1894†.

Die bisherigen Untersuchungen über die Torsionselasticität vo Drähten beziehen sich gleichsam auf einen statischen Zustand de selben. Die Verfasser haben nun die oscillatorische Bewegung ein in Rothgluth angelassenen Platindrahtes gemessen, der in brüsqu Weise aus seiner Gleichgewichtslage tordirt war. Die kinetisch Art der angreifenden Kraft wurde ermittelt, indem während ihr Wirkungsdauer (1 Sec.) 15 photographische Aufnahmen des Draht gemacht wurden. Während der zweiten Secunde wurde der Dra dann noch in 10 bis 15, während weiterer Schwingungen in 50 b 100 Stellungen photographirt. Die zugehörigen Zeiten wurden a einem Chronographen fixirt. Endlich wurden die Zeiten des Durc ganges durch die Nulllage bestimmt und die Umkehrpunkte a gelesen.

Als erstes Resultat ergab sich das deutliche Auftreten ein dauernden Nullpunktsverschiebung im Sinne der ursprünglich wirke den Kraft. Diese Verschiebung wächst für Drähte gleicher Art:

1. mit dem Durchmesser des Drahtes: das Phänomen, b 0,01 cm Durchmesser noch wenig deutlich, tritt bei 0,015 cm Durc messer im Betrage von 35° hervor;

2. mit der Maximalbeschleunigung während der Dauer d einwirkenden Kraft.

Als zweites Resultat ergab sich, dass, wenn ein angelassen Draht bei einer ersten Drillung eine gewisse Nullpunktsverschiebu erfahren hat und er nach Verlöschen der Schwingungen aufs Ne gleich stark und im selben Sinne angegriffen wird, er eine ne

Nullpunktsverschiebung erfährt, die zwar im selben Sinne wie die erste verläuft, aber von geringerem Betrage als diese ist.

Ist diese zweite Drillung im entgegengesetzten Sinne geschehen, so geht die Nullpunktsverschiebung im Sinne der neuen Drillung, ist aber auch schwächer als beim ersten Einwirken einer Kraft.

Scheel.

F. Auerbach. Ueber die Härte und Elasticitätsverhältnisse des Glases. Wied. Ann. 53, 1000—1038, 1894†.

In weiterer Verfolgung seiner in früheren Abhandlungen (Wied. Ann. 43, 61, 1891; 45, 262, 1892) niedergelegten Untersuchungsergebnisse hat der Verf. in der gegenwärtigen Arbeit die Resultate mitgetheilt, die er unter Anwendung der in obigen Abhandlungen bekannt gemachten Methoden in Bezug auf Elasticitäts- und Härtemessung gewonnen hat. Zu den Versuchen dienten als wohldefinirte isotrope Körper eine Anzahl (14) der von dem Glastechnischen Laboratorium in Jena hergestellten Gläser, namentlich solche, für welche auch andere physikalische Eigenschaften in der letzten Zeit ermittelt wurden.

Die Form, in der die Gläser den Versuchen unterworfen wurden, war die frühere, d. h. es wurden eine planparallele Platte und eine sphärische Linse gegen einander gepresst. Der Controle halber wurden von jedem Material mindestens zwei Linsen mit verschiedenen Radien benutzt, und zwar in den späteren Fällen meist Linsen, deren Radien zwischen 2 und 5 mm lagen.

Die Versuche, welche in der Arbeit ausführlich mitgetheilt sind und nach den verschiedensten Richtungen hin discutirt werden, liefern folgende Ergebnisse:

1. Die absolute Härte der untersuchten Gläser bewegt sich in überraschend weitem Spielraume, nämlich von 173 bis zu 316 hinauf; dies entspricht etwa den Mohs'schen Härtezahlen 5 bis 7.

2. Die durch Ritzen ermittelte Härteordnung der Gläser stimmt mit der absoluten in den meisten Fällen, aber nicht durchweg überein.

3. Die Ritzmethode ergiebt qualitativ und quantitativ so verwickelte Resultate, dass sie für wissenschaftliche Zwecke unbrauchbar ist. Es zeigte sich, dass jedes Glas jedes andere ritzt, also auch das weichste das härteste.

4. Die absolute Härte der Gläser ist ihrer Zertrümmerungsfestigkeit zwischen ebenen Flächen nicht proportional; das Ver-

hältniss beider schwankt vielmehr zwischen Werthen, die sich 1 : 2 verhalten.

5. Für alle Gläser bis auf zwei lässt sich die Härte als line Function von Härtecoëfficienten der chemischen Bestandtheile stellen; die Coëfficienten sind die folgenden:

Al_2O_3	ZnO	K_2O	SiO_2	BaO	PbO	Pb_3O_5	B_2O_3	Na_2O	C
10,1	7,1	3,9	3,32	1,95	1,45	1,32	0,75	— 2,65	—

6. Der Eindringungsmodul E' ist für die verschiedenen Gl um 3 bis 9, im Durchschnitt um 5,3 Proc. grösser als der Dehnu modul E; dieser Differenz entsprechend, erhält man für die El citätszahl μ der Gläser (Verhältniss der Quercontraction zur Lä dilatation) Werthe zwischen 0,17 und 0,30, und im Mittel Werth 0,227. Es ist also für zahlreiche und sogar mit einan nahe verwandte Stoffe festgestellt, dass μ von dem Werthe erheblich nach der einen oder anderen Seite abweichen kann.

7. Für die Grösse von μ besteht ein gesetzmässiger Zusamm hang mit der Härte, für den zwar in quantitativer Hinsicht n weitere Bestätigung zu suchen ist, der sich aber im grossen Ga dahin formuliren lässt, dass, je grösser die Härte, desto grösser Elasticitätszahl ist und dass das Product beider annähernd cons zu sein scheint.

8. Die Härte ist für die verschiedenen Gläser dem Elastici modul nicht proportional, ihr Verhältniss schwankt vielmehr zwis den Grenzen 0,029 und 0,046 und beträgt im Mittel 0,037; selben Zahlen drücken also annähernd auch die von Gläsern in Mitte der Druckflächen ertragenen Dilatationen aus, die hier ebenfalls für die verschiedenen Gläser verschieden sind.

9. Einige wenige der untersuchten Gläser zeigen Erscheinun die vielleicht auf einen Mangel an vollkommener Sprödigkeit schlie lassen.

10. Der Radius des auftretenden Sprunges übertrifft den dius der gleichzeitig vorhandenen Druckfläche bei im Einze starken Schwankungen im Mittel um 19 Proc., ohne dass die schiedenen Gläser hierin wesentlich differiren.

11. Die Frage nach den bei Linsen verschiedener Krümm zulässigen Grenzdrucken und Grenzdilatationen bedarf, wie auf and Gebieten der Elasticitätslehre, so auch hier, noch weiterer U suchungen; ebenso die Frage nach der Beziehung der Härte Zug- und Druckfestigkeit. *Sch*

INKELMANN und O. SCHOTT. Ueber die Elasticität und über Zug- und Druckfestigkeit verschiedener neuer Gläser in ihrer hängigkeit von der chemischen Zusammensetzung. Wied. Ann. 397—729, 1894†.

u den Beobachtungen dienten 18 Gläser von bekannter che- r Zusammensetzung, die zum Theil schon zu den Unter- gen über die Abhängigkeit der specifischen Wärme von der chen Zusammensetzung herangezogen waren. Die chemische mensetzung der einzelnen Gläser ist in der Arbeit selbst an- n.

ie Elasticitätscoëfficienten wurden aus Biegungsversuchen, zu die Methode von A. KÖNIG benutzt wurde, berechnet. Die ersuchenden Stäbe wurden auf zwei Stahlschneiden im Ab- von 100 mm aufgelagert und in der Mitte durch angehängte te belastet. An den Enden des Stabes waren zwei Spiegel einander befestigt, so dass das Bild einer Scala nach Reflexion den Spiegeln durch ein Fernrohr beobachtet werden konnte. er Grösse der Scalenverschiebung liess sich dann die Durch- g ermitteln. Die Dicke der benutzten Stäbe variirte zwischen d 4,3 mm, die Breite von 9,2 bis 16,3 mm; die Belastung ging 7 kg. Für drei Gläser wurde der Elasticitätscoëfficient nach NDT'schen Methode zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit lt. Zu diesen gehörte das Glas 16III, das sowohl im ge- wie im nicht gekühlten Zustande untersucht wurde. Der itätscoëfficient ergiebt sich in beiden Fällen zu 7543 resp. g/mm². Beide Methoden lieferten übereinstimmende Werthe. man den Elasticitätscoëfficienten durch die Gleichung

$$E = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \cdots$$

o $a_1, a_2, a_3 \ldots$ die Gewichtsmengen der einzelnen Bestandtheile en ($a_1 + a_2 + a_3 + \cdots = 100$), so ergeben sich für die x erthe:

Na_2O	100	AlO_3	160	As_2O_3	40	MgO	600
K_2O	71	SiO_2	65	BaO	100	P_2O_5	38
B_2O_3	20	PbO	47	ZnO	15	CaO	100.

ie grösste Abweichung zwischen den beobachteten und be- en Werthen beträgt 8 Proc. Nach der Sicherheit, mit die obigen Zahlen bestimmt sind (Häufigkeit des Vorkom- ordnen sich die einzelnen Bestandtheile wie folgt: ZnO, B_2O_3 PbO, SiO_2, K_2O, BaO, Na_2O, Al_2O_3; am unsichersten sind hlen für As_2O_3, MgO, CaO.

Der Apparat zur Bestimmung der Zugfestigkeit war dem z gleichen Zwecke von Sella und Voigt construirten nachgebil Auf die Beschreibung desselben kann deshalb hier verzichtet w den; es mag nur hervorgehoben werden, dass derselbe das Ha gewicht auf genaue centrische Belastung legt. Die benutzten S chen sind in Fassungen eingekittet; der Querschnitt des mittle freien Theiles wurde dadurch verjüngt, dass auf den vier Sei flächen des Stäbchens mittelst eines Cylinders starke Höhlun eingeschliffen und diese dann in der gleichen Richtung polirt w den. Nur so konnten möglichst unverletzte Oberflächen erha werden, die nach den Versuchen von Sella und Voigt für wandfreie Bestimmungen der Zugfestigkeit unerlässlich sind.

Auch die Zugfestigkeit lässt sich durch eine Formel

$$P = a_1 y_1 + a_2 y_2 + a_3 y_3 + \cdots$$

darstellen, wo die Werthe der y mit der Sicherheit der Bestimm geordnet, die folgenden sind:

ZnO	0,15	B_2O_3	0,065	PbO	0,025
SiO_2	0,09	BaO	0,05	Na_2O	0,02
P_2O_5	0,075	Al_2O_3	0,05	K_2O	0,01

am unsichersten sind die Werthe für

As_2O_5	0,03	MgO	0,01	CaO	0,20.

Die Abweichung zwischen beobachteten und berechneten Wer geht bis zu 18 Proc., im Mittel 7,7 Proc.

Die Bestimmung der Druckfestigkeit endlich wurde mit e hydraulischen Presse, die mit Oel gefüllt war, ausgeführt. Presse gestattete, Drucke bis zu 10000 kg anzuwenden. Die Dr steigerungen wurden so weit fortgesetzt, bis das Glas mit ei Knall aus einander gesprengt war. Die Glasstäbchen befanden bei den endgültigen Versuchen zwischen zwei Stahlplatten, da gezeigt hatte, dass weiche Unterlagen, wie Zinnfolie oder Ku sich in die feinsten Oberflächenrisse des Glases einpressten und somit zu früh auseinander sprengten. Die Druckfestigkeit e sich dann als eine zu kleine. Selbst die Stahlplatten mussten dem gleichen Anlasse sehr oft aufs Neue plan geschliffen we

Die Druckfestigkeit lässt sich wiederum darstellen durch Gleichung

$$D = a_1 z_1 + a_2 z_2 + a_3 z_3 + \cdots,$$

wo die Werthe der z sind:

$_2O$	0,6	Al_2O_3	1,0	Ba O	0,62	P_2O_5	0,76
$_2O$	0,05	SiO_2	1,23	Zn O	0,6	Ca O	0,2
O_3	0,9	Pb O	0,48	Mg O	1,1		

e Differenzen zwischen beobachteten und berechneten Werthen nit diesen Zahlen bis zu 17 Proc.; im Mittel betragen sie c.

n Schlusse der Arbeit wird noch die Druckfestigkeit einiger Materialien angegeben. Dieselbe ist nach den Versuchen fasser für

arzen belgischen Marmor	25,4	kg	pro qmm
en italienischen Marmor	7,1	„	„ „
ischen Granit	19,1	„	„ „
lianischen Achat	131,7	„	„ „
krystall, Druckrichtung parallel zur Axe .	181,6	„	„ „
„ „ senkrecht „ „ . .	160,0	„	„ „

Scheel.

KELMANN und O. SCHOTT. Ueber thermische Widerstands-cienten verschiedener Gläser in ihrer Abhängigkeit von der ischen Zusammensetzung. Wied. Ann. **51**, 730—746, 1894†.

eichnet P die Zugfestigkeit, E den Elasticitätscoëfficienten, hermischen Ausdehnungscoëfficienten, k die Wärmeleitungs-t, c die specifische Wärme, s das specifische Gewicht des und nennt man p die Zugspannung in der äusseren Schicht n halben unendlichen Raum erfüllenden Glases, bezogen auf heit des Querschnittes, so führt die Rechnung der Verfasser Werthe für p

$$p = \frac{B.E.\alpha\sqrt{s.c}}{\sqrt{k}} \cdot (-\vartheta_0),$$

ϑ_0) die plötzlich herbeigeführte Temperaturdifferenz und B n der Natur des Glases unabhängige Constante bedeutet. $\geqq P$, so tritt die Zertrümmerung ein, es muss daher $P/p > 1$ damit das Glas nicht zerspringe. Setzt man $(-\vartheta_0) = 1$,

$$\frac{P}{p} = \frac{1}{B} \cdot \frac{P\sqrt{k}}{E.\alpha\sqrt{s.c}} = \frac{1}{B} \cdot F.$$

Grösse F bezeichnen die Verfasser als „thermischen Wider-ëfficienten“. Je grösser F ist, um so grössere Temperatur-en werden ertragen, ehe das Glas springt.

Zweck der vorliegenden Arbeit geht dahin, für mehrere iesen thermischen Widerstandscoëfficienten ziffernmässig zu

ermitteln und die gewonnenen Werthe praktisch zu erproben. –
Die einzelnen Constanten, aus denen sich F berechnen lässt, sin
aus früheren Arbeiten der Verfasser (P, E, α, c), sowie einer Arbe
von Paalhorn (k) bekannt, und zwar derart, dass sich diese Grösse
bei bekannter chemischer Zusammensetzung des Glases berechne
lassen. Das specifische Gewicht ist neu bestimmt worden. Sin
$a_1, a_2, a_3 \ldots$ die Gewichtsmengen der einzelnen Bestandtheile ($a_1 +$
$+ a_3 + \cdots = 100$), $z_1, z_2, z_3 \ldots$ die specifischen Gewichte derselbe
so ist

$$s = \frac{100}{\frac{a_1}{z_1} + \frac{a_2}{z_2} + \frac{a_3}{z_3} + \cdots},$$

wo die z die folgenden Werthe haben:

PbO	9,6	M_2O_3	4,1	CaO	3,3	P_2O_5	2,55
BaO	7,0	As_2O_5	4,1	K_2O	2,8	SiO_2	2,3
ZnO	5,9	MgO	3,8	Na_2O	2,6	B_2O_3	1,9.

Die Differenz zwischen beobachteten und berechneten Werth
geht bis zu 4 Proc.; sie ist im Mittel 1,5 Proc. Die Werthe v
z sind grösser als die entsprechenden specifischen Gewichte der e
zelnen Bestandtheile selbst, d. h. also durch die Vereinigung d
Bestandtheile zu einem Glase tritt eine Volumenverminderung ei

Mit Hülfe dieser Elemente berechnen die Verfasser für mehr
Gläser den thermischen Widerstandscoëfficienten und bestimmen
13 derselben die maximale Temperaturdifferenz, die aus den Gläs
hergestellte Würfel von 2 bezw. 1 cm Seitenlänge bei plötzlich
Abkühlung auszuhalten vermögen. Die Resultate sind die folgend

Nummer der Gläser	$^1/_3$ F.	Maximale Temperaturdifferenz, die ertragen wurde von Würfeln von 2 cm Seite	von 1 cm Seite
21	4,10	110,5°	148,0°
34	4,06	—	148,0
19	3,56	95,5	—
22	3,45	84,7	103,5
25	3,23	78,5	103,5
23	2,79	70,9	90,5
31	2,51	32,0	50,5
24	2,49	66,2	98,5
28	2,32	77,8	88,4
26	2,14	69,8	88,5
33	1,96	65,8	87,0
27	1,49	—	62,7
20	1,17	52,8	61,9

us dieser Tabelle ergiebt sich zunächst, dass die Würfel von eite eine höhere Temperaturdifferenz ertragen, als die entnden von 2 cm Seite. Ferner erkennt man, dass, abgesehen ase 31, im Allgemeinen einem grösseren F auch eine grössere le Temperaturdifferenz, die ertragen wurde, entspricht. F ist uch praktisch geeignet, ein Maass für die thermische Widerähigkeit zu bilden. *Scheel.*

. STEENSTRUP. Wird das Eis hart wie Stahl bei hohen egraden? Tidskr. for Phys. og Chem. (3) 3, 293—295, 1895, nach Fören. i Stockholm Förhdl. 15, 1893.

rf. hat es versucht, Eis, welches bis auf -70^0 gekühlt war, nso stark gekühlten Spitzen von Holz, Bein, Kupfer und eichem Eisen zu ritzen. Das Holz ritzte gar nicht, Bein wach; das Kupfer ritzte deutlich, und mit dem Eisen bildete ne Furche. Eine unter den Geologen verbreitete Ansicht e grosse Härte des abgekühlten Eises wird somit nicht be-

---

K. Prytz.

RÉMONT. Théorie expérimentale du cisaillement et du poinage des métaux. C. R. 119, 998—1003, 1894†.

r Verf. lässt einen Stichel in ein Eisenstück verschieden dringen. Wird dann das Eisenstück durch die Axe des entn Loches hindurch auseinander geschnitten, so lässt die Lage ern im Metalle erkennen, dass das durch den Stichel entStück aus dem Zusammenhange mit dem Reste nicht abrt ist, sondern dass die einzelnen Lamellen noch mit den des umgebenden Materials zusammenhängen und nur durch en der einzelnen Fasern gegen dasselbe verschoben sind.

Scheel.

Eigenschaften und Verhalten des Duranametalles. Dingl. 293, 18—20, 1894†.

s von der Firma HUPERTZ und HARKORT, Dürener Metallhergestellte, von der kaiserlichen Marine für Torpedofabrienutzte Duranametall ist eine in der Hauptsache aus Kupfer nde Legirung, deren Zusammensetzung sich nach dem en Verwendungszwecke richtet. Einen wesentlichen Vortheil as Duranametall durch seine gute Bearbeitbarkeit. Es lässt ischen Dunkel- und Kirschroth erhitzt, unter Hämmern und

Walzwerken bis zum Verschwinden der Gluthfarbe bearbeiten es erst bei verhältnissmässig niedriger Temperatur anfängt, brü zu werden. Bei gewöhnlicher Temperatur ist das Material und fest, wie es auch die folgenden, für die drei härtesten So angestellten Beobachtungen zeigen:

	I. Material für Torpedotheile	II. Material für Blechconstructio
Absolute Festigkeit	74,6 bis 75,1 kg/qmm	43,6 bis 45,4 kg/qm
Streckgrenze	61,1 „ 64,4 „	30,7 „ 32,7 „
Dehnung	7,0 „ 7,5 Proc.	bis etwa 32,5 Proc.
Querschnittsverminderung an der Bruchstelle . . .	10,9 „ 13,34 „	„ „ 35,2 „

	III. Material für gestanzte Sachen
Absolute Festigkeit	41,7 bis 42 kg/qmm
Streckgrenze	11,7 „ 13,2 „
Dehnung	58,5 „ 59,0 Proc.
Querschnittsverm. an d. Bruchstelle	46,43 „ 50,92 „

Des Weiteren zeichnet sich das Duranametall vortheilhaft d seine geringe Dichte (8,3) und seine Widerstandsfähigkeit g Oxydation aus. Seine geringe Zerstörbarkeit durch Seewasser es als Schiffsbeschlagsblech besonders geeignet erscheinen. *Sche*

Rudeloff. Einfluss der Wärme auf die Festigkeitseigensch von Metallen. ZS. f. angew. Chem. [Dingl. Journ. 292, 214—215, 1

Schweisseisen und Martinstahl erfahren eine gleichartige nahme der Dehnung mit der Erwärmung bis zu 150° und Zunahme der Bruchfestigkeit bis etwa 250°. Ueber 300° Schweisseisen eine beständige Abnahme der Druckfestigkeit gleichzeitig starkem Anwachsen der Bruchdehnung; bei Martin nimmt die Festigkeit und die Dehnung mit steigender Tempe über 300° ab.

Bei Kupfer wurde die Dehnbarkeit innerhalb der Temperat bis 180° durch die Wärme, dem kalten Zustande gegenüber, falls beeinträchtigt. *Sche*

C. Brodmann. Einige Beobachtungen über die Festigkeit Glasstäben. Gött. Nachr. 1894, 44—59†.

Die Arbeit ist unternommen, um die Resultate von Kowa (Wied. Ann. 36, 307, 1889; s. diese Ber. 45 [1], 444, 1889)

rneuten Prüfung zu unterziehen. Die Beobachtungen derselben atten ergeben, dass bei Dehnung und Biegung die Werthe der Grenzspannung identisch wurden, dass aber die Torsion sowohl für Grenzspannung als Dilatation einen abweichenden Werth lieferte. Diese Resultate widersprechen sowohl den bisherigen Erfahrungen, ls auch den Beobachtungen von VOIGT an Krystallstäben. — Verf. enutzte bei seinen Versuchen die vorhandenen Reste des von Kowalski gebrauchten Materials; seine Experimente erstrecken ch auf Dehnung, Biegung und Torsion und sind im Allgemeinen it denselben Apparaten ausgeführt, deren sich schon vorher Voigt und KOWALSKI bedienten.

Die Versuche ergaben in sich eine wesentlich geringere Uebereinstimmung als bei denen von KOWALSKI, ausserdem zeigen die Mittel der Grenzspannungen erheblich höhere Werthe, als die älteren Untersuchungen.

Auf die Einzelresultate kann hier nicht eingegangen werden. Die endlichen Werthe der Grenzspannung $\bar{p}$ und Grenzdilatation $\bar{s}$ stellt der Verf. wie folgt zusammen.

1. Bei einseitigem Zug:
   a) Maximalwerthe . . . . $\bar{p} = 14{,}58$ $\bar{s} = 0{,}00221$
   b) Mittelwerthe . . . . . $\bar{p} = 11{,}90$ $\bar{s} = 0{,}00180$
2. Bei Biegung durch Momente:
   a) Maximalwerthe . . . . $\bar{p} = 16{,}69$ $\bar{s} = 0{,}00253$
   b) Mittelwerthe . . . . . $\bar{p} = 13{,}47$ $\bar{s} = 0{,}00204$
3. Bei Torsion:
   a) Maximalwerthe . . . . $\bar{p} = 15{,}60$ $\bar{s} = 0{,}00281$
   b) Mittelwerthe . . . . . $\bar{p} = 12{,}11$ $\bar{s} = 0{,}00218$

Diese Werthe beweisen, entgegen den Resultaten von KOWALSKI, ass die Grenzspannung bei Torsion nicht mehr von den Grenzpannungen bei Dehnung und Biegung verschieden ist, als diese eiden von einander abweichen.

Die Untersuchungen von SELLA und VOIGT hatten einen esentlichen Zusammenhang zwischen Oberflächenbeschaffenheit und estigkeit nachgewiesen. Um zu ermitteln, ob hierdurch die genge Uebereinstimmung seiner Resultate hervorgerufen sein könnte, iederholte der Verf. seine Versuche, nachdem die Glasstäbchen it Glasätztinte matt geätzt waren. Es zeigte sich, dass dann die renzspannung wesentlich gestiegen war. Die weitere Verfolgung eser Erscheinung führte ihn zu der Ansicht, dass die Wirkung

des Aetzens darin besteht, dass ein äusserer Ueberzug von ger gerer Cohäsion zerstört wird, nicht etwa, dass das Stäbchen dur Aetzung einen Ueberzug von grösserer Festigkeit erhalte.

Es mag von Interesse sein, hier die an geätzten Glasstäb gewonnenen Resultate aufzuführen:

1. Bei einseitigem Zug:
   a) Maximalwerthe . . . . $\bar{p} = 26{,}95$ $\bar{s} = 0{,}00408$
   b) Mittelwerthe . . . . . $\bar{p} = 17{,}79$ $\bar{s} = 0{,}00272$
2. Bei Biegung durch Momente:
   a) Maximalwerthe . . . . $\bar{p} = 41{,}1$ $\bar{s} = 0{,}00622$
   b) Mittelwerthe . . . . . $\bar{p} = 27{,}46$ $\bar{s} = 0{,}00416$
3. Bei Torsion:
   a) Maximalwerthe . . . . $\bar{p} = 34{,}1$ $\bar{s} = 0{,}00614$
   b) Mittelwerthe . . . . . $\bar{p} = 20{,}34$ $\bar{s} = 0{,}00366$.

Scheel.

Das Reisspendel von Nic. Teclu. Dingl. Journ. 294, 106—108, 189

Der Apparat dient zur Bestimmung der Zerreissfestigkeit v Papierproben. Sein Princip ist folgendes: Ein von einer stimmten Höhe schwingendes Pendel durchreisst mit seinem stum kantigen Ende an seiner tiefsten Stelle das lothrecht und un einem rechten Winkel zur Schwingungsebene befestigte, in e facher Weise vorgerichtete Probeblatt. Hierdurch wird das Pen in seiner Schwingung gehemmt, und die hierbei sich ergeben Hemmungsgrösse bringt den Zerreisswiderstand zum Ausdruck.

Das Arbeiten mit dem Pendel ist sehr bequem, da dasse bei der Aufwärtsbewegung über einer Scala schwingt und in höchsten Stelle durch eine Sperrvorrichtung festgehalten w Schwingt das Pendel ohne Zwischenschaltung von Widerstand bis zur Winkelhöhe α, mit Zwischenschaltung des Widerstandes zur Höhe β, so ist die Hemmungsgrösse:

$$c(\sin\alpha - \sin\beta),$$

wo c aus der Gleichung $c \,.\, \sin\gamma = d$ bestimmt wird, indem d Druck ist, den das Pendel unter einem Winkel γ zur Vertic auf die Horizontalebene ausübt. Aus der Hemmungsgrösse sich bei Kenntniss der Pendellänge, der Dicke der Reissplatte der Einreisstiefe der relative Zerreissungswiderstand ermitteln.

Schee

. RUDSKI. Note on the rigidity of the Earth. Phil. Mag. (5) 38, 218—224, 1894†.

In den Monthly Notices für 1892 hat NEWCOMB aus der Pe-ode von 427 Tagen bei den Breiteschwankungen die Starrheit r Erde bestimmt und sie etwas grösser als die von Stahl ge-nden. Der Verf., dem die etwas rohe Schätzung nicht genügte, t eine genauere Rechnung mit Hülfe der Formeln von THOMSON d TAIT durchgeführt und theilt seine Untersuchung mit. Hier-ch folgt der Coëfficient für die Starrheit der Erde $n = 1615 \times 10^9$, ährend der des Stahls nach EVERETT nur 819×10^9 beträgt; also ist s Ergebniss, selbst wenn man aus einigen Gründen kleine Herab-tzungen der Zahlen zugiebt, erheblich grösser als bei NEWCOMB. denfalls, meint der Verf., erhalte der Beweis für die Starrheit der rde aus den Gezeitenerscheinungen, der manchen Zweifeln begeg-te, durch die Probe an dem Phänomen der Breitenschwankung ne starke Stütze. Eine kurze Bemerkung in diesem Sinne gegen YLDÉN (C. R. 116, 476—479) macht den Beschluss des Artikels.

Lp.

J. WEYRAUCH. Ueber die Berechnung der Brücken-Auflager. ZS. d. Arch.- u. Ingen.-Ver. Hannover 40, 131—144, 569, 1894†.

Aus der am Anfange der Abhandlung gegebenen Zusammen-ellung der bisherigen Methoden zur Berechnung der Auflager-rrichtungen zieht der Verf. den Schluss, dass dieselben der issenschaftlichen Grundlage überhaupt entbehren. Die Lösung s in Frage kommenden Problems ist aber durch HEINRICH HERTZ llständig gegeben worden in seiner bekannten Abhandlung: „Ueber e Berührung fester elastischer Körper und über die Härte“ (Journ. reine u. angew. Math. 92; diese Ber. 38 [1], 276—278, 1882). Die rliegende Arbeit zieht aus der HERTZ'schen Schrift die für prak-che Zwecke wichtigsten Resultate aus und stellt sie in einer für e Verwendung brauchbaren Form dar unter den Ueberschriften: rmeln von HERTZ, zwei sich berührende Cylinderflächen, zwei ch berührende Kugelflächen, Versuche von HERTZ, bisher zu-lassene Beanspruchungen, zur Wahl der Beanspruchungen, Zahlen-ispiele. In einer späteren kleineren Mittheilung werden die „Ex-riences sur la résistance des rouleaux métalliques“ von DESLANDRES s den Annales des ponts et chaussées für 1893 besprochen, ob-ohl in ihnen weder die Druckflächen noch überhaupt elastische

Formänderungen, sondern nur die bleibenden Aenderungen v Halbmessern bestimmt wurden; es fallen daher nur die empfohlen Beanspruchungen der Betrachtung anheim. *Lp.*

K. Prytz. Die Lehre vom Stoss beim Unterricht. Tidskr. for Ph og Chem. (3) **3**, 8—12.

Um beim Unterrichte zeigen zu können, was während d kurzen Stosszeit vor sich geht (gewöhnlich in den Lehrbüchern v nachlässigt), hat Verf. einen Apparat construirt, welcher aus ei als Pendel isolirt aufgehängten Messingkugel und einem straff a gespannten Stahlbande besteht. Letzteres ist so angebracht, d die Kugel, in Schwingungen versetzt, jedesmal die Mitte des Ban trifft und von ihm zurückgeworfen wird. Die Contacte und so die Stosszeit (ungefähr $^1/_{100}$ Secunde) wird mittelst eines balli schen Galvanometers gemessen. Diese Zeit ist von der Hä des Stosses fast unabhängig, nimmt aber mit wachsender Spannu ab. Analoge Verhältnisse werden beim Stosse zwischen Met körpern gefunden. *K. Prytz.*

Litteratur.

Pagliani. Di alcune relazioni termodinamiche sui vapori. Li Rend. (5) **3** [1], 26, 1894.

G. Lauricella. Equilibrio dei corpi elastici isotropi. Ann. R. Scu norm. sup. Pisa, F. Nistri e Co., 1894. Diese Ber. **49** [1], 410—412, 18

B. Williamson. Introduction to the mathematical theory of str and strain of elastic solids. London, Longmans, 1894. [Phil. M (5) **37**, 501, 1894†. [Nature **50**, 97. 1894†. *R. E*

Louis Bossut. Étude de statique physique. Calcul des acti mutuelles des solides en contact. Nouv. Ann. (3) **12**, 239—256, 189

Ableitung einer Reihe von Sätzen über isotrope elastische Körper einfachen Annahmen über die Verlängerung prismatischer Stäbe. *Lp*

O. J. Thompson. Fatigue in the elasticity of stretching. The Ph Rev. **1**, 346—351, 1893/94.

C. Chree. The stresses and strains in isotropic elastic solid ellipso in equilibrium under bodily forces derivable from a potential the second degree. Proc. Roy. Soc. **56**, 26—28, 1894.

W. S. Franklin. Three problems in forced vibrations. The Ph Rev. **1**, 442—451, 1893/94.

DUNKERLEY. On the whirling and vibration of shafts. Phil. ans. A. 185 [1], 279—360, 1894†. Proc. Roy. Soc. 54, 365—370, 3. Diese Ber. 49 [1], 437, 1893.

ARLOW. A new explanation of wave-movements of a stretched ing. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 593†.

WILBERFORCE. An experiment on the vibrations of a spiral ring. Proc. Cambr. Phil. Soc. 8, 61—62, 1894.

. AUSTIN. Ricerche sperimentali sull' elasticità susseguente trazione e di torsione. Phys. Rev. New York 1, 401—425. [Cim. 35, 246, 1894†. Wied. Ann. 50, 659—677, 1893. Diese Ber. 49 [1], , 1893. *Scheel.*

TEINER. Verhalten von Stahl bei abnorm niedriger Tempe- ur. Techn. Blätter 62, 1894. [Dingl. Journ. 296, 240, 1895.

HOWARD. Strength of iron and steel at higher temperatures. 10 S. Washington 1894.

ACH. Elasticität und Festigkeit. Die für die Technik wichtig- n Sätze und deren erfahrungsmässige Grundlage. 2. Aufl. gr. 8°. rlin, 1894.

ECK. Vorträge über Elasticitätslehre als Grundlage für die stigkeitsberechnung der Bauwerke. gr. 8°. VIII u. 361 S. Han- ver 1894.

WEINLICH. Zerreisstabellen. Tabellen zur Bestimmung der asticitätsgrenze, Zugfestigkeit und Contraction bei Zerreiss- obestäben aus Stahl, Eisen und Kupfer. gr. 8°. Essen 1894.

7b. Capillarität.

Ornato Niccoletti. Sopra un caso speciale del proble
Plateau. S.-A. 77 S. 8°. Ann. R. Scuola norm. super. di Pisa

Der Inhalt der Arbeit ist rein mathematisch. Es handel
um die Bestimmung von periodischen Minimalflächen mit Oct
symmetrie. Die Resultate sind folgende:

1. Es existiren unendlich viele Schwarz'sche Conture
vier Elementen, welche Veranlassung zu einer discontinuirl
Gruppe von Operationen und deshalb zu einer periodischen Mi
fläche mit Octaëdersymmetrie Veranlassung geben. Dieselben
sich in eine endliche Anzahl von Typen eintheilen, welche
paarweise in gewisser Weise entsprechen.

2. Es giebt sechs periodische Minimalflächen, welche von
windschiefen Vierseit begrenzt werden. Dieselben gehöre
Octaëdersymmetrie an.

3. Und ebenso giebt es sechs periodische Minimalfl
welche die Ebenen eines Tetraëders unter rechtem Winkel schn
sie gehören ebenfalls der Octaëdersymmetrie an und sind z
vorher bezeichneten conjugirt.

4. Jede von einer Schwarz'schen Contur begrenzte perio
Minimalfläche, deren elementarer Theil keine unendlichen Se
hat, besitzt eine dreifache Periodicität.

In einer Schlussnote werden die Formeln für zwei Mi
flächen aufgestellt, welche durch zwei windschiefe Geraden
durch zwei ebensolche Geraden und ihren kürzesten Abstan
stimmt sind. *F.*

G. Quincke. Ueber die Messung der Oberflächenspannun
Wassers und Quecksilbers in Capillarröhren. Wied. Ann. 52,
1894 †.

— — Ueber die Messung der Oberflächenspannung von F
keiten in Capillarröhren. Verh. d. naturh. med. Vereins zu Heid
N. F. 5, 3—4, 1894 †.

Der Verf. schliesst aus seinen Beobachtungen, dass die
höhen in Capillarröhren verschiedener Gläser eine scheinba

chiedene Oberflächenspannung des reinen Wassers ergeben. Der Verf. glaubt die Ursache davon darin sehen zu müssen, dass das Glas der Capillarröhren oder Bestandtheile desselben sich in Wasser auflösen, die Oberfläche verunreinigen und die Oberflächenspannung verkleinern.

Die Oberflächenspannung des reinen Wassers nähert sich nach dem Verf. den Werthen 7,8 bis 8,4 $\frac{mg}{mm}$ in Uebereinstimmung mit älteren Beobachtungen an Adhäsionsringen, flachen Luftblasen der Steighöhen an verticalen Plangläsern. Wenn anderere Beobachter kleinere Werthe erhielten, läge es daran, dass auf die Endlichkeit des Randwinkels nicht Rücksicht genommen sei oder dass überhaupt nicht ganz reine Oberflächen vorgelegen hätten.

Aehnliche Messungen der mittleren Depression und des Randwinkels von reinem Quecksilber in Capillarröhren ergaben als Oberflächenspannung 54,08 $\frac{mg}{mm}$. *P. V.*

VOLKMANN. Ueber die Messung der Oberflächenspannung des Wassers in Capillarröhren aus verschiedenen Gläsern. Wied. Ann. 53, 633—663, 1894†.

Der Verf. hat im Gegensatz zu QUINCKE an 22 Röhren aus verschiedenen Glassorten durch Beobachtung der Steighöhen die Oberflächenspannung des Wassers bestimmt und aus wiederholten Messungen bei 20,2° C. zu 7,38 $\frac{mg}{mm}$ gefunden. Geringe Abweichungen der einzelnen Werthe davon fanden ihre naturgemässe Erklärung in grösseren Abweichungen der Querschnitte von der Kreisform (grösseren Excentricitäten). Es konnte kein Einfluss der Röhrensubstanz gefolgert werden.

Unter Anwendung des sogenannten nassen Verfahrens, bei dem die (z. B. mit Kalilauge) gereinigten Röhren vollkommen in Wasser eingetaucht und benetzt aufbewahrt und nur zur Beobachtung herausgenommen wurden, konnte bei leichter Beweglichkeit der Kuppe an dem Verschwinden des Randwinkels kein Zweifel sein.

Der Verf. leitet die von QUINCKE erhaltenen Resultate aus einer Unterschätzung der sehr schwierigen Querschnittsbestimmungen und Nichtberücksichtigung excentrischer Querschnitte her. Eine genaue Durchsicht QUINCKE'scher Beobachtungen führt zu manchen inneren Widersprüchen unter den ihnen von QUINCKE gegebenen Deutungen.

Die sogenannten Nachwirkungserscheinungen der Oberfläch
spannung und ihr Fehlen bei capillaren Steighöhen finden dur
Liebreich's Beobachtungen an todten Räumen ihre einfache
klärung, wenn man von Verunreinigungen im Inneren des Wass
ausgeht, welche die Tendenz haben, der Oberfläche zuzustreben.
P. V.

P. Volkmann. Bemerkungen zu meinen beiden Arbeiten üb
Capillarität aus den Jahren 1880 und 1882. Wied. Ann. 53,
—666, 1894†.

Die Durchmesser der Röhren, welche bei den älteren
nannten Arbeiten verwandt sind, waren mit sehr unvollkommen
mikroskopischen Hülfsmitteln gemessen. Es sind die Durchmes
der Röhren, welche der Arbeit von 1882 zu Grunde lagen,
Hülfe eines Objectschraubenmikrometers bei starker Vergrösseru
von Neuem bestimmt, und diese Messungen fallen vollständig
Sinne früher aufgestellter Vermuthungen aus. *P. V.*

Th. Lohnstein. Zur Bestimmung der Capillaritätsconstanten;
merkungen zu der Arbeit von Herrn Quincke. Wied. Ann.
1062—1073, 1894†.

Der Verf. greift die Ableitung der Capillaritätsconstanten
Quincke aus Beobachtungen an Tropfen und Blasen an und
zieht sich dabei, abgesehen von einer Arbeit von Sieg, auf eig
Arbeiten. Die von Quincke an Luftblasen ausgeführten Messung
ergeben, richtig verwerthet, Zahlen für die Capillaritätsconstant
welche durchaus in den Rahmen der aus anderen Methoden
mittelten Werthe fallen. *P. V.*

G. Quincke. Ueber freiwillige Bildung von hohlen Blasen, Scha
und Myelinformen durch ölsaure Alkalien und verwandte
scheinungen, besonders des Protoplasmas. Wied. Ann. 53, 593—
1894†.

Die Arbeit enthält sehr umfangreiches empirisches Mate
Sie behandelt: 1) Eigenschaften der ölsauren Salze. 2) Freiwil
Bildung von Blasen und Schaum durch ölsaure Salze. 3) W
lung der flüssigen Oelsäurekügelchen und festen Seifentheilche
der umgebenden wässerigen Flüssigkeit. 4) Myelinformen
flüssiger Oberfläche. 5) Myelinbildungen mit fester runzli

berfläche. 6) Entstehung von Myelinbildungen, Blasen oder haum aus ölsäurehaltigen fetten Oelen. 7) Feste Niederschlagsembranen aus sauren, ölsauren Alkalien. 8) Fliessen der Krystalle. Gallerte. 10) Seifenwasserlamellen; PLATEAU'sche Glycerinssigkeit. 11) Aehnlicheit mit kosmischen Erscheinungen. 12) Das otoplasma der organischen Natur.

Zum Schluss der Arbeit finden sich die Resultate zusammenstellt: Es wird dabei kurz auf das Verhalten von Oelsäure mit el Alkali und wenig Wasser, von Oelsäure mit viel Alkali und ehr Wasser, von Oelsäure mit weniger Alkali und viel Wasser er Oelsäure, welche saures, ölsaures Alkali gelöst enthält, mit viel asser charakterisirt.

Von allgemeinerem Interesse ist der §. 12, welcher eine Polemik gen Arbeiten von BÜTSCHLI, BERTHOLD und PFEFFER enthält. otaniker und Zoologen sind im Allgemeinen nicht geneigt, bei n Bewegungserscheinungen des Protoplasmas die Wirkungsweise ysikalischer Kräfte — im vorliegenden Falle der Oberflächenannung — in die Betrachtung aufzunehmen. Wenn auch nicht hauptet werden soll, dass diese Kräfte alle Protoplasmabewegungen schöpfend erklären, so wird doch zuzugeben sein, dass Oberflächenannungen bei den Protoplasmabewegungen Antheil haben müssen. hon von diesem Standpunkte scheinen die Studien des Verf. sehr merkenswerth. Es ist damit der Weg gegeben, aufzudecken, wie it die Protoplasmabewegungen auf physikalische Kräfte zurückführt werden können, und welcher Antheil einer physikalischen Bechtung unzugänglich erscheint. Es liegt hier ein Gebiet vor, auf n sich die verschiedensten naturwissenschaftlichen Disciplinen Hand reichen könnten. *P. V.*

QUINCKE. On the formation of soap-bubbles by the contact of alkaline oleates with water. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 475—476.

Kurzer Bericht über die im vorigen Referat wiedergegebene führliche Arbeit. *P. V.*

BÜTSCHLI. Vorläufiger Bericht über fortgesetzte Untersuchungen an Gerinnungsschäumen, Sphärokrystallen und die Structur von Cellulose und Chitinmembranen. Verh. d. Naturh. med. Vereins zu Heidelberg, N. F. 5, Heft 3, 1—63 S., 1894. S.-A. †.

Der Verf. studirt die feineren Structurverhältnisse gewis
Erzeugnisse des Plasmas. Aus der Fülle des Beobachtungsmater
geht es nicht wohl an, Einzelheiten hervorzuheben. *P. V*

E. C. de Vries. Mesures relatives à l'influence de la températ
sur l'ascension capillaire de l'éther sulfurique, depuis la tem
rature critique de ce liquide jusqu'au point d'ébullition
l'éthylène. Arch. Néerl. **28**, 210—219, 1894†.

Die Arbeit ist unternommen, um den in dem Gesetz
van der Waals enthaltenen Moleculardruck a in seiner
hängigkeit von der Temperatur zu studiren. Untersucht wu
Schwefeläther.

Als kritische Temperatur wurde 193,6° gefunden, die reduc
Steighöhe h_n ergab sich für ein Rohr:

Bei $t =$	182,92 (Siedepunkt von Anilin)	$h_n =$ 2,81 mm
	159,31 („ „ Terpentin)	8,59
	125,58 („ „ Amylalkohol)	16,09
	71,8 („ „ Aethylalkohol) . . .	26,10
	19,56 (Zimmertemperatur)	38,44

Für ein zweites Rohr:

Bei $t =$	19,56 (Zimmertemperatur)	$h_n =$ 86,05 m
	— 102,0 (Siedepunkt von Aethylen)	92,90

Weiter setzt der Verf. $\Theta = \frac{T}{T_k}$, wo T die absolute Tem
ratur $t + 273$, T_k die absolute Temperatur des kritischen Zusta
193,6 + 273; es lassen sich dann die Beobachtungen in
Formel darstellen:

$$h_{n\Theta} = 100{,}03 - 94{,}34\,\Theta.$$

Unter Benutzung der Beobachtung anderer Autoren über
Dichte des Schwefeläthers im flüssigen und dampfförmigen Zust
berechnet der Verfasser endlich folgende relative Werthe für
Capillarconstante des Schwefeläthers (CH):

$\Theta = 1$	0,9772	0,9265	0,8542	0,7540	0,6270	0,3660
CH = 0	4,52	20,44	47,63	91,48	152,41	291,06.

P.

G. F. Fitzgerald. On the change of superficial tension of
liquid surface with temperatur. Nature **49**, 293, 1894†.

Eine Pouillet'sche Beobachtung, nach der bei Mischung
Flüssigkeiten mit pulverförmigen Körpern, welche nicht auf

er wirken, eine Erwärmung eintritt, und die Thatsache, dass Vergrösserung einer Flüssigkeitsoberfläche, die nur mit ihrem nen Dampf in Berührung ist, mit einer Wärmeabsorption ver- den ist, dient dem Verf. zum Ausgangspunkte einer thermo- amischen Speculation, nach der unter gewissen Bedingungen an Trennungsfläche fester und flüssiger Körper ein Oberflächen- ck vorliegen, die Flüssigkeit also von dem festen Körper mehr iehung erfahren würde, als von ihren eigenen Theilen, und nach dieser Oberflächendruck mit wachsender Temperatur zunehmen ste. *P. V.*

PELLAT. Variation de la tension superficielle avec la température. . R. **118**, 1193—1196, 1894†.

Unter Einführung der Oberflächenspannung A und einer Grösse , welche die Wärmemenge angiebt, welche man bei Ver- rung der freien Oberfläche um $d\sigma$ zuführen muss, um die nperatur constant zu erhalten, setzt der Verf. nach thermo- amischen Grundsätzen an:

$$dQ = Bd\sigma + CdT,$$
$$dU = EdQ - (pdv - Ad\sigma).$$

Es folgt dann:

$$B = -\frac{T}{E}\frac{\partial A}{\partial T} \quad \text{und} \quad \frac{\partial^2 A}{\partial T^2} = -\frac{E}{T}\frac{\partial C}{\partial \sigma}.$$

Unter der Annahme, dass sich die specifische Wärme der en Oberfläche nicht unterscheidet von der specifischen Wärme des eren, d. h. unter der Annahme, dass

$$\frac{\partial C}{\partial \sigma} = 0, \quad \text{folgt} \quad \frac{\partial^2 A}{\partial T^2} = 0, \quad A = aT + b,$$

der Satz, dass die Oberflächenspannung eine lineare Function Temperatur ist.

Die Einführung der kritischen Temperatur Θ (vom absoluten lpunkte gerechnet) führt auf $A = \alpha(\Theta - T)$, eine Formel, welche bei hinlänglicher Entfernung vom kritischen Punkte in Ueber- timmung mit den Beobachtungen von RAMSAY und SHIELDS be- et. Die Abweichungen der Beobachtungen in der Nähe des ischen Punktes können vielleicht aus den durch das Auftreten es Randwinkels bekannten Schwierigkeiten erklärt werden.

P. V.

N. Sentis. Sur la tension superficielle des solutions salines. C 118, 1132—1133, 1894†.

Der Verfasser giebt für die Oberflächenspannung des Was zwischen 0° und 30° den Werth an: $75{,}99 - 0{,}152\,t \left[\frac{\text{dynes}}{\text{cm}}\right]$

Er hat dann weiter Salzlösungen untersucht: Wird die O flächenspannung der Salzlösung mit F, die des Wassers mit f zeichnet, ist u das Volumen von 100 Molecülen Wasser, v Volumen der Lösung von n Molecülen Salz in $100 - n$ Molec Wasser, dann lässt sich die Wirkung dieser n Molecüle Salz $100 - n$ Molecüle Wasser gesetzmässig ausdrücken durch:

$$\Phi = F - \frac{100 - n}{100} \frac{f}{\sqrt[3]{\frac{v}{u}}}.$$

Diese so gemessene Wirkung Φ ist unabhängig von der T peratur zwischen 0° und 25°, sie ist proportional n bis zur centrirten Lösung und sie ist, abgesehen von einigen Ausnah gleich der Anzahl der Radicale multiplicirt in $0{,}78 \left[\frac{\text{dynes}}{\text{cm}}\right]$.

B. Moore. On a relation between the surface-tension and osm pressure of solutions. Phil. Mag. (5) 38, 279—285, 1894†.

Sind zwei verschiedene Flüssigkeiten mit den Oberfläc spannungen T_1 und T_2 durch ein dünnes Capillarrohr vom Rad verbunden, so entsteht innerhalb dieses Rohres an der Contactfl in der beide Flüssigkeiten zusammenstossen, eine Druck $(T_1 - T_2)\,2\pi r$, welche von (2) gegen (1) gerichtet ist.

Der Verf. sucht den osmotischen Druck einer Lösung eine derartige Druckkraft aufzufassen, und gewinnt damit die ziehung $2\pi r\,T = \pi r^2 P$, wo dann $T = T_1 - T_2$, der Differen Oberflächenspannung der Lösung und des reinen Lösungsmittels für die dann in Betracht kommenden capillaren Oeffnungen $r = \frac{2T}{P}$, eine Grösse, die sich an der Hand eines Beispiel unterhalb der von Plateau und Quincke berechneten Mole wirkungssphäre gelegen ergiebt.

Der Verf. stellt auf Grund dieses Zusammenhanges zwi osmotischem Druck und Oberflächenspannung folgende durc

Erfahrung bestätigten Sätze auf, wenn eine durch die Dissociation edingte Correction berücksichtigt wird:

1. Die Oberflächenspannung aller Lösungen, welche den durch en osmotischen Druck bedingten Lösungsgesetzen gehorchen, ist rösser als die des Lösungsmittels.

2. Für solche Lösungen wächst die Oberflächenspannung direct it der Concentration bei demselben Lösungsmittel.

3. Aequivalente Mengen verschiedener Substanzen in demelben Lösungsmittel geben gleiche Differenzen der Oberflächenannung zwischen Lösung und Lösungsmittel.

4. Aequivalente Lösungen gleicher oder verschiedener Subanzen in verschiedenen Lösungsmitteln geben gleiche Differenzen er Oberflächenspannung zwischen der Lösung und dem Lösungsittel, wie sehr auch die Oberflächenspannung der verschiedenen ösungsmittel differiren mag. *P. V.*

W. Ramsay and E. Aston. The molecular surface-energy of the esters showing its variation with chemical constitution. Proc. Roy. Soc. 56, 162—171, 1894. Ostwald's ZS. 15, 98—105, 1894†.

Die Bestimmung der Dichten der Flüssigkeiten und ihrer gesättigten Dämpfe für eine Reihe von Estern durch Young ermöglicht die Bestimmung ihrer molecularen Oberflächenenergie nach den von Ramsay und Shields gegebenen Methoden. Unter Zugrundelegung der Formel $\gamma (Mv)^{2/3} = k(\tau - d)$ (siehe diese Ber. 9 [1], 472, 1893) bestimmt sich die moleculare Oberflächenenergie, wenn die kritische Temperatur, die Werthe k und d bekannt sind. Es möge folgende Tabelle aus der Arbeit mitgetheilt werden:

	Krit. Temp. °C.	k	d
Methylformiat	214,0	2,042	5,9
Methylacetat	233,7	2,109	4,5
Methylpropionat	257,4	2,182	5,3
Methylbutyrat	281,25	2,220	3,75
Methylisobutyrat	267,55	2,248	5,25
Aethylformiat	235,4	2,020	4,5
Aethylacetat	251,0	2,226	6,7
Aethylpropionat	272,9	2,240	4,9
Propylformiat	264,85	2,110	4,85
Propylacetat	276,2	2,227	5,0

Es folgt, dass das Säureradical den Werth von k bestimmt, indem k mit fortschreitendem Wachsthum des Moleculargewichtes

wächst. Es werden schliesslich die Gründe für die Annahme d gelegt, dass die Moleculargewichte solcher Flüssigkeiten wie Ester beim Uebergang in den flüssigen Zustand sich nicht ände

P. V.

W. Ramsay and E. Aston. The molecular surface-energy of m tures of non-associating liquids. Proc. Roy. Soc. 56, 182—192, 18 Ostwald's ZS. 15, 89—97, 1894†.

In den Arbeiten von Ramsay und Shields (diese Ber. 18 S. 471 bis 473) war eine Methode gegeben, aus dem Temperat coëfficienten für das Wachsthum der molecularen Oberflächenener den Molecularcomplex (Associationsgrad) sich associirender Flüss keiten zu bestimmen. Diesen Bestimmungen liegt die Annahme Grunde, dass die weniger und die mehr complexen Molekeln glei mässig in der Flüssigkeit und auf der Oberfläche vertheilt sind.

Zur Prüfung dieser Annahme haben die Verf. die molecul Oberflächenenergie von Mischungen sich nicht associirender Flüss keiten bestimmt; es müssen sich dann die erwähnten Temperat coëfficienten für die Mischung als Mittel aus den Coëfficienten einzelnen Bestandtheile ergeben.

Die Beobachtungen beziehen sich auf Mischungen von Tol und Piperidin, von Benzol und Kohlenstofftetrachlorid, von Chl benzol und Aethylendibromid, von Chloroform und Schwefelkohl stoff. Nur das letzte Paar ergiebt für die eine Flüssigkeit etw associirende Kraft.

P. V.

W. Sutherland. I. The attraction of unlike molecules. — II. T surface-tension of mixed liquids. Phil. Mag. (5) 38, 188—198, 189

Der Verf. legt die Anschauung zu Grunde, dass die Molec einer Flüssigkeit einander anziehen mit einer Kraft umgekehrt vierten Potenz der Entfernung, er findet dann für die Oberfläch spannung einen Ausdruck prop. $A\varrho^2 e$, wo ϱ die Dichte, e mittleren Molecularabstand bedeutet.

Dieser Ausdruck wird auf ein Gemisch aus zwei Flüssigkei erweitert, die sich ohne Contraction mischen. Kommen auf 1 g Gemisches mit der Dichte ϱ p_1 Gramm der Flüssigkeit mit Dichte ϱ_1 und p_2 Gramm der Flüssigkeit mit der Dichte ϱ_2, so f für die Oberflächenspannung des Flüssigkeitsgemisches:

$$ {}_1\alpha_2/\varrho^2 = p_1^2\alpha_1/\varrho_1^2 + p_2^2\alpha_2/\varrho_2^2 $$
$$ + 2\frac{{}_1A_2}{({}_1A_{1,2}A_2)} p_1 p_2 (\alpha_1\alpha_2^{1/2}\frac{(m_1/\varrho_1)^{1/3} + (m_2/\varrho_2$$
$$ 2\{(m_1/\varrho_1)^{1/3}(m_2/\varrho_2)^{1/} $$

on bedeuten α_1, α_2, ${}_1\alpha_2$ die Oberflächenspannungen der einzelnen igkeiten und ihrer Gemische, m_1, m_2 die Moleculargewichte der igkeiten, ${}_1A_1, {}_2A_2, {}_1A_2$ die Grössen, welche der Grösse A in dem glichen Ansatze für eine Flüssigkeit entsprechen. Es handelt darum, die Grösse ${}_1A_2/({}_1A_1, {}_2A_2)$ zu bestimmen.

In einem Aufsatze über die Diffusion der Gase kam der Verf. m Schlusse, dass ${}_1A_2/({}_1A_1, {}_2A_2) = 1$ sei, und so stellt er sich ufgabe, die Gültigkeit dieser Relationen auch an Flüssigkeits- chen durch Beobachtung der Oberflächenspannung zu prüfen. Zuerst werden ältere Beobachtungen von RODENBECK über ungen von $(C_2H_5)_2O$ und $CHCl_3$, von reinem Petroleum und l_3, von gewöhnlichem Petroleum und $(C_2H_5)_2O$ der Rechnung worfen, die Relation ${}_1A_2/({}_1A_1, {}_2A_2)$ wird dabei sehr nahe be- t.

Sodann werden eigene Beobachtungen der Oberflächenspannung ischungen von $(C_2H_5)_2O$ mit CS_2, sowie von $(C_2H_5)_2O$ und mit $(CH_3)_2CO$, CH_3J, $CH_3CO_2C_5H_{11}$, $CH_3CO_2C_2H_5$, $C_6H_{10}O_3$, l_3, C_6H_6, $C_6H_5NO_2$, $C_6H_5NH_2$, $C_6H_5N(CH_3)_2$, von $CHCl_3$ C_6H_6, $C_6H_5NH_2$, $C_6H_{10}O_3$, von C_6H_6 mit $C_6H_5NH_2$ und $CO_2C_5H_{11}$ und von $C_6H_5NH_2$ mit $C_6H_5NO_2$ und $CH_3CO_2C_2H_5$ führt.

Von den 28 Paaren der untersuchten Flüssigkeiten zeigen 24 zwischen 0,9 und 1,1 gelegenen Werth für ${}_1A_2/({}_1A_1, {}_2A_2)$, end von den übrig bleibenden vier $(C_2H_5)_2O$ und $C_6H_5NH_2$ constanten Werth 0,7, $(C_2H_5)_2O$ und $C_6H_5N(CH_3)_2$ den con- en Werth 0,8 zeigen; dagegen weisen $(C_2H_5)_2O$ und $C_6H_5NO_2$, CS_2 und CH_3J keinen constanten Werth auf. *P. V.*

AISER. Das Zusammenfliessen zweier Flüssigkeitsmassen. Diss. un 1894. 56 S. 8°. Wied. Ann. **53**, 667—683, 1894†.

Der Verf. wirft die Frage auf, ob das Zusammenfliessen zweier igkeitsmassen dadurch bedingt ist, dass die gegenüberliegenden flächen, mit einer gewissen Potentialdifferenz behaftet, wie die ungen zweier Condensatorplatten wirken, also einander an- n und dabei die zwischenliegende Luft verdrängen, oder da- , dass eine elektrische Funkenbildung zwischen beiden Be- gen die Vereinigung vermittelt.

Die Versuche sind an Seifenblasen und Lamellen mit Hülfe Seifenzuckerlösung angestellt. Es wird zunächst die Ver- ung zweier Seifenblasen in Folge mechanischen Druckes studirt,

dann unter Einwirkung elektrischer Potentialdifferenzen. Durch mechanischen Druck kann eine Vereinigung hervorgerufen wer während eine elektrische Potentialdifferenz wenigstens bei gerin Drucken keine momentane Vereinigung herbeiführt. Die V einigung in Folge elektrostatischer Potentialdifferenz rührt von Anziehung der beiden Lamellenplatten her; die Luft, welche Vereinigung verhindert, wird dabei zunächst aus dem Zwischenra herausgepresst. Die elektrische Funkenbildung spielt keine R bei der Vereinigung.

Die umschliessende Luft bietet auch die Erklärung für die kannte Erscheinung der „schwimmenden Tropfen". *P.*

H. Stansfield. On the effect of gase on the surface tension electrical conductivity of soap films. Rep. Brit. Assoc. Ox 1894, 569.

Unter Bezugnahme auf die Beobachtungen von Reinhold Rücker hat der Verf. festgestellt, dass das umgebende Gas w Einfluss auf die bemerkenswerthe hohe Leitungsfähigkeit dü Seifenlamellen, noch auf die Abnahme der Oberflächenspannung wie sie bei solchen Platz greift. *P.*

G. van der Mensbrugghe. Sur la cause commune de la ten superficielle et de l'évaporation des liquides. Bull. de l'acad. de Belgique **26**, 37—71, 1893†.

— — Démonstration très simple de la cause commune de la ten superficielle et de l'évaporation des liquides. Ann. soc. s Bruxelles **18** (1), 4 S. 1894†.

Der Verf. macht der Laplace'schen Theorie den Vorwurf, sie nicht nur keinen Aufschluss über das Phänomen der Verdamp liefert, sondern bei einem nach innen gerichteten Normaldruc der Thatsache der Verdampfung sogar widersprechen würde. dem Verf. rühren die Capillarerscheinungen von der Differenz Cohäsion im Inneren einer Flüssigkeit und in der Oberfläche Das Laplace'sche K drückt die Cohäsion im Inneren aus, und eb wie die Cohäsion in der freien Oberfläche abnimmt, ist auch Reactionskraft, welche von der Wärme herrührt und der to Wirkung K entspricht, im Inneren grösser als in der Nähe der f Oberfläche. In dieser Auseinandersetzung sieht der Verf.

einsamen Grund für die Thatsachen der Oberflächenspannung der Verdampfung; die Thatsache der Verdampfung widerche dem LAPLACE'schen nach innen gerichteten Druck K und ere einen nach aussen, also gerade entgegengesetzten Druck.

Dem gegenüber möchte der Ref. darauf hinweisen, dass die dampfung ein molecularer Bewegungsvorgang ist (im Sinne der tischen Gastheorie), die Erscheinungen, von denen die LAPLACE'- Theorie Rechenschaft giebt und geben will, hingegen nur Bezug en auf die Cohäsion (bezw. Adhäsion), mit der Volumenelemente nander haften. Die Verdampfungsvorgänge sind feinere, die rflächenspannungserscheinungen gröbere Erscheinungen. Für Erscheinungen der Verdampfung sind die molecularen Bewegungsgänge wesentliche Bedingung und man kann von ihnen nicht ehen; die Erscheinungen der Oberflächenspannung hingegen nen als statischer Natur betrachtet werden, für sie sind die ecularen Bewegungsvorgänge unwesentlich und man kann von en absehen. *P. V.*

VAN DER MENSBRUGGHE. Remarques sur la constitution de la couche superficielle des corps solides. Bull. de l'acad. roy. de Belgique (3) **27**, 877—884, 1894†. [Beibl. **19**, 234, 1895.

Der Verf. führt die Vorstellung aus, dass die Dichte der festen per innerhalb einer molecularen Oberflächenschicht schnell zumt, dann aber bei sonst homogenen Körpern im Inneren dieselbe bt. Im Gegensatz zu anderen Autoren nimmt der Verf. hinen für die Oberfläche fester Körper keine Oberflächenspannung an. *P. V.*

VAN DER MENSBRUGGHE. Sur la pression hydrostatique négative. Bull. de l'acad. roy. de Belgique **25**, 365—374, 433—439, 1893†.

Eine Reihe von Demonstrationen, an denen die Thatsache der stenz eines negativen Druckes bei capillar gehobenen Flüssigssäulen auch experimentell zur Anschauung gebracht werden n. *P. V.*

M. RICHTER. Die Lehre von der Wellenberuhigung. Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt), 1894. VIII u. 99 S.†. Ann. d. Hydrogr. **22**, 250—256, 1894.

Der Verf. kommt in seiner Schrift zu dem Resultat, dass nicht Oel als solches, sondern die in den Oelen in wechselnder Grösse

vorkommenden geringen Mengen flüssiger Oelsäure das wirksa
Agens der Wellenberuhigung bilden. Die bekannten Unterschi
der Oele in ihrer Brauchbarkeit für die Wellenberuhigung s
geradezu durch den grösseren und geringeren Gehalt an Oelsä
bedingt. Für die Ausbreitung der Oelsäure auf Wasser und da
für die Wellenberuhigung maassgebend sind in erster Linie
Diffusion, erst in zweiter Linie die Cohäsion.

Auch bei dem Seifen beruht die Wellenberuhigung ledigl
auf der frei gewordenen Oelsäure. Insofern nun Seife durch salzi
Seewasser nur zum geringen Theil in Oelsäure zerfällt, wird
seifen nur in süssen Gewässern zur Wellenberuhigung beitrag
können, nicht auf See.

Der Verf. empfiehlt zur Wellenberuhigung die directe
wendung von Oelsäure; da diese aber bereits bei 4° C. erstar
schlägt er vor, der Oelsäure flüssigen Alkohol in geringer Me
zuzufügen. Diese Mischung bleibt auch bei 10° und 15° K
flüssig und weist auf Wasser ein besonders grosses Ausbreitu
vermögen auf. *P.*

A. Pockels. On the spreading of oil upon water. Nature 50, 223—
1894†.

Die von Richter beobachtete Erscheinung, dass die Oelsä
die für die Wellenberuhigung wirksame Substanz ist, wird bestät
Oele, welche durch Auswaschen mit Alkohol von der Oelsä
befreit sind, breiten sich auf reinen Wasseroberflächen nicht
Mandelöl und Provenceöl lassen sich leicht mit Alkohol von Sä
befreien, Olivenöl verhältnissmässig schwer. Dieselbe Wirkung
Oleïn, üben Palmitin, Stearin und Talgsäure; sättigt man reine
durch eine dieser Säuren, so sind sie zur Wellenberuhigung geeig
Den Erklärungen von Richter tritt der Verf. nicht bei. *P.*

G. Meyer. Zur Lehre von der Wellenberuhigung. Ann. d. Hyd
22, 144, 1894†.

Der Verf. tritt der Behauptung Richter's (siehe voriges R
„dass bei der Ausbreitung von Flüssigkeiten andere Factoren
die Grössenverhältnisse der Oberflächenspannungen) mindestens
gleichwerthige, wenn nicht eine bedeutendere Rolle spielen“,
gegen und erklärt die beobachteten scheinbaren Ausnahmen du
Verunreinigung der Flüssigkeitsoberflächen. *P.*

GALL. Effets obtenus en mer par le filage de l'eau de savon endant un coup de vent. C. R. 118, 693, 1894†.

Kurzer Bericht des Commandanten des Packetbootes „Senegal" die Beruhigung des Meeres durch Einseifen der Oberfläche. *P. V.*

---

suche über das Glätten der See durch Seifenwasser, ausgeführt n Bord von S. M. Schiffen. Ann d. Hydrogr. 22, 232—235, 1894†.

uhigung der Wellen durch Oel. Ann. d. Hydrogr. 22, 388—389, 894†.

Bericht über das Glätten der See durch Seifenwasser. Ann. d. lydrogr. 22, 390, 1894†.

Beobachtungsmaterial über die bekannte Erscheinung, die be- te See durch Seifenwasser und Oel zu glätten. *P. V.*

ROSENBACH. Ueber die Einwirkung des Oeles auf die Wellen- ewegung. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, Naturw. Section, 0. Mai 1894†.

Der Verf. legt die Annahme zu Grunde, dass die in Wellen- emen der Oberfläche zum Ausdruck gelangende Verschiebung Theilchen zweier Medien (Wasser und Luft) von einem elek- hen Vorgang begleitet ist, und dass die Bildung von Wellen öglich wird, wenn die directe Reibung zwischen Wasser und aufgehoben wird. *P. V.*

MALTÉZOS. Sur la dépression barométrique. C. R. 118, 583—585, 894†.

Der Verf. integrirt die bekannte LAPLACE'sche Capillaritäts- chung durch die MACLAURIN'sche Reihe, welche allerdings in n Fällen nicht convergirt; im Falle jedoch der Radius des meterrohres z. B. 2 mm beträgt, convergirt die Reihe sehr gut liefert:

$$q = h\left[\left(\frac{l}{2a}\right)^2 + \frac{1}{(2!)^2}\left(\frac{l}{2a}\right)^4 + \cdots\right].$$

in ist q die Kuppenhöhe, h die Depression, $2l$ der Durchmesser Rohres, $2a^2$ die Capillarconstante. Der Verf. zeigt die Ver- ltschaft der durch diese Reihe gegebenen Function mit BESSEL'- n Functionen.

Für die Praxis empfiehlt der Verf. ohne Rücksicht auf Theorie die Vergleichung jedes Barometers mit einem Norm barometer bei verschiedenen Temperaturen und Barometerstänc

P.

Litteratur.

J. D. van der Waals. Théorie thermodynamique de la capilla dans l'hypothèse d'une variation continue de densité. Arch. n **28**, 121—209, 1894†. Diese Berichte **49** [1], 463—467, 1893.

V. Monti. Sulla legge delle tensioni superficiali delle soluzi Cim. (3) **36**, 259—264, 1894.
Bericht im nächsten Jahrgange.

C. V. Boys. Bańki mydlane, wyklad początkowy o zjawisk wloskowatości. (Seifenblasen, elementare Darstellung der C laritätserscheinungen.) Uebers. von W. Biernacki. Warszawa, bethner i Wolff. kl. 8⁰. IX + 158 S. Siehe diese Ber. **49** [1] 463, 189 *v.*

Baron Benvenuto d'Alessandro. Le filet flottant, appareil des à calmer les vagues de la mer. 8⁰. 22 S. Paris, impr. Barnag 1894. *R.*

7c. Lösungen.

Interim. Report of the committee, consisting of Prof. W. Tilden etc.: Bibliography of solution. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 246.

Mittheilung, dass das systematisch geordnete Verzeichniss der vor 1874 erschienenen Arbeiten über Lösungen nahezu fertiggestellt ist. *Bein.*

J. H. van't Hoff. Wie die Theorie der Lösungen entstand. Ber. chem. Ges. 27, 6—19, 1894†. Phil. Mag. (5) 37, 475—490, 1894.

Verf. entwickelt in diesem Vortrage den Gedankengang, der ihn allmählich zur physikalischen Theorie der Lösungen geführt hat. Ausgehend von der Atomumlagerung im Raume, welche auf der Beziehung der physikalischen Eigenschaft der optischen Activität zur chemischen Constitution fusst, untersuchte er zunächst die Beziehungen zwischen Constitution und chemischen Eigenschaften, und wurde dadurch zur Erörterung der Gleichgewichtsprobleme bei den Reactionen und der Frage der Affinitätsprobleme gedrängt. Die Untersuchungen von Mendelejeff über den Dampfdruck des Krystallwassers und von Pfeffer über den osmotischen Druck gaben einen gewissen Anhalt zur Messung der Anziehungskräfte zwischen Wasser und gelösten Stoffen. Es zeigte sich, dass mit Hülfe der Theorie der halbdurchlässigen Wände sämmtliche reversible Umwandlungen, die bei Gasen die Anwendung der Thermodynamik so wesentlich erleichtern, ebenfalls für Lösungen durchführbar sind. Daraus wurde dann gefolgert, dass der osmotische Druck für verdünnte Lösungen sich, dem Gasdruck entsprechend, mit der Temperatur ändern muss. Die Gleichheit der Werthe des osmotischen und des Gasdruckes bei gleicher Molecularconcentration und Temperatur findet sich mit vielen, bereits damals aufgefundenen und noch später entdeckten Gesetzmässigkeiten verknüpft, so dass kaum mehr eine zufällige Uebereinstimmung anzunehmen ist. In einer übersichtlichen Tabelle sind diese Gesetzmässigkeiten: Moleculargewichtsbestimmung durch Gefrierpunkt und Siedepunkt, isotonische Coëfficienten, der Satz von den Theilungscoëfficienten und das Guldberg-Waage'sche Gesetz, in ihrer Abhängigkeit von den Sätzen vom osmotischen

Druck dargestellt. Schliesslich führt der Verf. aus, wie sich Folge der Abweichungen von der Uebereinstimmung zwischen Werthen des Gasdruckes und osmotischen Druckes (abnorm gr Gefrierdepressionen bei Elektrolyten) nothwendig die Lehre von elektrolytischen Dissociation entwickeln musste. Als gewichtig Factor zu Gunsten dieser Annahme sprechen die experimente Bestätigungen der theoretisch aus der Dissociationstheorie abg teten Sätze über die Verseifung, besonders das von v. Wys gestellte Minimum der Reactionsgeschwindigkeit am Anfange Verseifung durch die alleinige Wirkung des Wassers, und die stellung der Grösse der Dissociation des Wassers in Wasserstoff Hydroxylionen auf sehr verschiedenen Wegen. Be

---

Meyer-Wildermann. Der experimentelle Beweis der van't H schen Constante, des Arrhenius'schen Satzes, des Ostwald's Verdünnungsgesetzes in sehr verdünnten Lösungen. Im Au mitgetheilt der Brit. Ass. am 13. Aug. 1894. ZS. f. phys. Chem. 15 —357, 1894. Phil. Mag. (5) 40, 119—144, 1895 †.

Die Abweichungen der Resultate von Jones und Lo veranlassten Lewis, eine neue Methode zur Ermittelung seh ringer Depressionen auszuarbeiten, die mit dem $^1/_{1000}{}^0$-The meter arbeitet, aber die systematischen Fehler der anderen thoden vermeidet, besonders die Bildung der Eiskapsel, wo der Gefrierpunkt des Wassers und sehr verdünnter Lösungen $^{15}/_{10000}{}^0$ bis $^{17}/_{10000}{}^0$ zu niedrig gefunden wird. Verfasser dass mit dieser Methode sich auch wirklich die theoretisch forderten Gesetze in verdünnten Lösungen auch durch die Ge punktsdepressionen nachweisen lassen. Sämmtliche äusseren stände, unter denen die Beobachtungen angestellt sind, und die Gefrierpunkt beeinflussen, wie Concentrationsänderung durch ausscheidung, Ueberkühlung, Dauer des Versuches, sind einge mitgetheilt.

Untersucht wurden Rohrzucker, Harnstoff und Alkohollösu Die molecularen Gefrierpunktserniedrigungen im Wasser sind constant. Für grosse Verdünnung ist die moleculare Erniedri sehr nahe = 1,87. Denselben Werth erhält man, wenn man einer verdünnten Lösung eines Nichtleiters ausgeht, in der Eiskapselbildung mehr vorhanden ist, deren Concentration ma Null ansieht, und von deren Gefrierpunkt abwärts daher di niedrigungen bei weiterer Zufügung von Substanzen gerechnet

den können. In dieser Weise berechnet, ergaben auch die LOOMIS'schen Zahlen bis auf wenige Procent constante Werthe, indem der Einfluss der falschen, zu niedrigen Werthe (in Folge der Eiskapselbildung) des Gefrierpunktes des reinen Wassers eliminirt ist. Beim $^1/_{100}{}^0$-Thermometer sind so gute Werthe nicht zu erhalten.

Die Untersuchungen über die Gefrierpunkte von Leitern, wie Schwefelsäure, Chlorkalium, Trichloressigsäure, Dichloressigsäure, o-Nitrobenzoësäure, führen zu Werthen der ARRHENIUS'schen Dissociationsconstanten, welche namentlich unter Zugrundelegung der VAN'T HOFF'schen Constante 1,87 gut mit den aus der Leitfähigkeit ermittelten Werthen übereinstimmen. Es würde daher die latente Schmelzwärme des Wassers annähernd 80 cal. betragen. Die aus den Gefrierpunktsbeobachtungen an schwachen Säuren aus der OSTWALD'schen Verdünnungsformel berechneten Constanten sind kleiner, als die aus der Leitfähigkeit bei 25° berechneten. *Bein.*

A. SCHLAMP. Zur Dissociationstheorie der Lösungen. Inaug.-Diss. Giessen 1894†. ZS. f. phys. Chem. **14**, 272—285, 1894†.

Verf. vergleicht die Dissociationscoëfficienten von Salzen, gelöst in Wasser und Propylalkohol, die aus Moleculargewichtsbestimmungen nach der Methode der Siedepunktserhöhung erhalten sind, mit den aus der elektrischen Leitfähigkeit ermittelten. Die wässerigen Lösungen von LiCl, NaJ, salicylsaurem Li und Na, NaBr, $CaCl_2$, KJ und Natriumacetat sind zum grössten Theile in Ionen gespalten. Das Moleculargewicht sinkt daher mit steigender Concentration, nur bei salicylsaurem Lithium steigt das Moleculargewicht mit Zunahme der Concentration, beim KJ bleibt es constant. Salicylsäure hat ein zu hohes Moleculargewicht (Molecularcomplexe, Bildung von Hydraten). Die Werthe stimmen mit den nach anderen Methoden erhaltenen (Gefrierpunkts- und Dampfspannungserniedrigung, Leitfähigkeit) überein; ausgenommen ist Chlorcalcium.

Bezüglich der propylalkoholischen Lösungen ergab sich, dass KCl, KNO_3 in dem Alkohol unlöslich sind, NaCl nur in Spuren. Dagegen lösen sich in 100 g Propylalkohol KBr 0,055, KJ 0,455, NaBr 2,05, NaJ 28,74, LiCl 15,86, $CaCl_2$ 10,75, essigsaurem Na 1,97, salicylsaurem Na 1,16, salicylsaurem Li 18,07 g. Salicylsäure selbst ist leicht löslich, die Lösungen ihrer Salze fluoresciren blau. Aus der latenten Verdampfungswärme des Propylalkohols 162,6 cal. (bestimmt im BUNSEN'schen Wasserdampfcalorimeter) berechnet sich die moleculare Siedepunktserhöhung bei

einem Siedepunkte von 97,32° des normalen Propylalkoh
16,87, gefunden (aus dem Siedepunkte der Salicylsäurelösu
17,34. Salicylsaures Li bildet Doppelmolecüle. NaJ und LiC
sehr wenig dissociirt.

Die zur elektrischen Widerstandsbestimmung i
fässen mit sehr kleiner Capacität nöthigen Lösungen liessen sich
herstellen, da der Propylalkohol nicht sehr hygroskopisch ist.
vermögen (k) des wasserfreien Alkohols $0{,}26 \cdot 10^{-10}$ bis 0,079.
Lösung der Salicylsäure $k = 0{,}56 \cdot 10^{-10}$. Dieselbe isolirt s
demselben Grade wie die ätherische Lösung der Pikrinsäure.
Grenzwerthe des Leitvermögens der Salze ($\mu_\infty \cdot 10^{-8}$) bei unend
Verdünnung bei 15° graphisch interpolirt (die Curve des s
sauren Lithiums verläuft sehr steil und weicht von den übrig
sind folgende: LiCl 135, $CaCl_2$ $\frac{166}{2}$, NaJ 193, salicylsau
105. Aus der molecularen Leitfähigkeit berechnen sich nac
Formel $\mu = \mu_\infty - bm$ folgende Werthe: 133, 162, 184, 10
wässerige Lösungen bei 15,2° dagegen 911, 1030, 966, 56
alkoholische Lösungen 293, 157,5, 360. Der Quotient de
sprechenden Werthe ist für Wasser und Propylalkohol 5 bis
$CaCl_2$ aber 12,6), für Aethyl- und Propylalkohol ungefähr 2
die anderen Salze sind nur einige Werthe der Leitfähigke
endliche Verdünnungen vom Verf. bestimmt worden. Wer
unendlich grosser Verdünnung alle Molecüle in Ionen gespalte
so ist die Verminderung der Leitfähigkeit in den verschi
Lösungsmitteln auf Rechnung der in gleichem Maasse steig
Ionenreibung zu setzen. Da der Quotient 2 dem umgekehrte
hältnisse der inneren Reibung von Aethyl- und Propylalkohol
ist, so ist in diesem Falle die Ionenreibung der inneren Re
proportional. Berechnet man aus der Leitfähigkeit bei v fache
dünnung und bei unendlicher Verdünnung die Werthe de
sociationscoëfficienten (i_1) und vergleicht dieselben mit den
der Siedemethode erhaltenen ($^1/_6$ bis $^1/_{50}\,n$ bei gleichem Geha
erhält man für:

LiCl	$i_1 = 1{,}44$	$i_2 = 1{,}18$	
NaJ	$i_1 = 1{,}34$	$i_2 = 1{,}08$	
$CaCl_2$	$i_1 = 1{,}33$	$i_2 =$ —	
Salicylsaures Li . .	$i_1 = 1{,}17$	($i_2 = 0{,}55$, Doppelmolec	
„ Na .	$i_1 = 1{,}00$	$i_2 = 1{,}05$	

A. PICCINI. Löslichkeit des grünen Chromchlorids ($CrCl_3 + 6H_2O$). L'Orosi 17, 329—334, 1894. ZS. f. anorgan. Chem. 8, 115—120, 1895 †. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 147 †.

Viele Chromsalze lassen sich unter Farbenwechsel, ohne Aenderung der relativen Zusammensetzung, in Verbindungen umwandeln, in denen die in den ursprünglichen Verbindungen vorhandenen Ionen nicht oder nur theilweise noch vorhanden sind. Sehr eigenthümlich verhält sich das grüne Chromtrichlorid. Aus seiner wässerigen Lösung fällen Silbersalze anfänglich nur $^2/_3$ des vorhandenen Chlors aus. Das letzte Drittel, das also nicht als Ion vorhanden ist, fällt erst nach und nach aus, wobei die grüne Farbe der Lösung in Violett übergeht. Dagegen fällt eine Fluorsilberlösung das Chlor sofort aus, wobei die Lösung grün bleibt, ähnlich wie in chlorhaltigen Metallammoniakverbindungen durch die meisten Silbersalze nur ein Theil des Chlors, durch Fluorsilber aber alles Chlor gefällt wird. Das in Lösung zurückbleibende Chromtrifluorid ist aber nicht elektrolytisch dissociirt. Auch in Lösungsmitteln, wo keine oder nur geringe Ionenbildung vorhanden ist, z. B. in Aethylalkohol, wird durch Fluorsilber, aber auch durch alle anderen Silbersalze, wie Silbernitrate, sämmtliches Chlor des Chromsalzes gefällt, wobei die Lösung ihre grüne Farbe beibehält. Dasselbe ist der Fall in Aceton. Die Moleculargewichtsbestimmung nach der BECKMANN'schen Methode weist in beiden Lösungen die Existenz von nicht dissociirten Molecülen der Formel $CrCl_3 + 6H_2O$ nach. Die Lösungen in Methylalkohol, wo noch eine starke Dissociation des wasserhaltigen Salzes vorhanden ist, bilden das Zwischenglied zwischen den wässerigen und methylalkoholischen Lösungen. Es wird zwar durch Silbersalze nur $^2/_3$ des Chlors sofort, das übrige später ausgefällt, indessen findet kein Farbenwechsel statt, und die grüne Farbe bleibt dauernd unverändert. In wässerigen Lösungen kann dagegen ein Farbenwechsel (grün-violett) auch von selbst, ohne Ausfällung des Chlorions, stattfinden. *Bein.*

G. TAMMANN. Correspondirende Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 14, 163—173, 1894.

Lösungen, welche nach ARRHENIUS in Bezug auf das elektrische Leitvermögen correspondiren (isohydrische Lösungen), welche also so beschaffen sind, dass in Folge der Anwesenheit einer gleichen Menge eines gemeinsamen Ions bei der Vermischung keine Aende-

rung der physikalischen Eigenschaften eintritt, erfüllen nicht d
Eigenschaft der Correspondenz (nämlich, dass die physikalisch
Constanten der Mischung sich nach der Mischungsregel aus d
Constanten der ungemischten Lösungen berechnen lassen) na
KREMER's und BENDER's Resultaten hinsichtlich der Wärmeau
dehnung und des specifischen Volumens.

Die allgemeine Correspondenz wird von anderen Ursachen b
dingt, als die blosse Isohydrie. In einer Lösung hält dem the
mischen Druck der Lösung, d. h. der Summe der thermischen Druc
des Lösungsmittels π_l und des gelösten Stoffes π_γ (gleich de
osmotischen Druck), der Druck K der Oberflächenhaut der Lösu
das Gleichgewicht. K' ist um ΔK grösser, als der Oberfläche
druck des reinen Lösungsmittels. Es ist daher

$$K + \Delta K = \pi_l + \pi_\gamma.$$

Die Aenderung des Lösungsdruckes ist bedingt durch d
Anziehungskräfte zwischen den Molecülen des Lösungsmittels u
des gelösten Körpers. Sind Lösungen nicht correspondirend,
ändert sich auch der Binnendruck bei der Mischung. Ist d
DALTON'sche Gesetz auf die Binnendrucke anwendbar, so ist d
Bedingung der allgemeinen Correspondenz, dass die Aenderung
des Binnendruckes mit der Concentration (ΔK) schon vor d
Mischung gleich werden. Da die Vermehrung des Binnendruck
in Lösungen proportional der Temperaturerniedrigung der ma
malen Dichte des reinen Wassers durch äusseren Druck ist,
kann man diese Aenderungen aus AMAGAT's Werthen berechnen. D
Uebereinstimmung zwischen berechneten (aus dem Binnendruck d
Componenten) und gefundenen Ausdehnungen von gemischte
Lösungen ist befriedigend. Auch bezüglich der Volumenänderu
besteht dieselbe Bedingung. Fallen die Concentrationen der
mischenden Lösungen, welche nicht auf einander reagiren dürfen, n
ihren correspondirenden Concentrationen zusammen, so tritt auc
bei Berücksichtigung der Compressibilität der Lösungen, kei
Volumenänderung beim Mischen ein. Das Gleiche ergiebt sich f
Lösungen, die hinsichtlich ihrer Wärmeausdehnung wegen gleich
Binnendrucke correspondiren. Die Uebereinstimmung würde
Nichtelektrolyte viel grösser werden, als für die bisher nur unt
suchten Elektrolyte. Nur einige Combinationen der Lösung
von Kaliumcarbonat und -sulfat, sowie von Natriumcarbonat u
-sulfat genügen gleichzeitig den Bedingungen der Volumencor
spondenz und der Isohydrie. Bei diesen Lösungen ist das specifisc

Gewicht der Einzellösung gleich dem specifischen Gewichte der Mischung, ferner sind die Dissociationscoëfficienten und die Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximums gleich.

Bein.

G. TAMMANN. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Eigenschaften von Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 14, 433--445, 1894†.

Gleiche Aenderungen des äusseren und inneren Druckes bewirken gleiche Aenderungen der Eigenschaften der Lösungen. Es ist daher möglich, aus dem Einflusse des äusseren Druckes auf eine beliebige Eigenschaft der Lösung die Differenz ΔK zwischen den Binnendrucken einer Lösung und des Lösungsmittels anzugeben. Verfasser berechnet die ΔK-Werthe nunmehr aus den FINK'schen Beobachtungen (Wied. Ann. 26, 481) über die Aenderungen des elektrischen Leitvermögens mit dem Drucke p. Der Widerstand q der Lösung ist in der Form darstellbar: $q = a(p-1) - b(p-1)^2$. In Anbetracht der nicht sehr genauen Druckbestimmung ist die Uebereinstimmung der ΔK-Werthe mit den aus der Wärmeausdehnung gemäss des Parallelitätsgesetzes der thermodynamischen Oberflächen gefundenen Werthen (diese Ber. 49 [1], 485, 1893) eine befriedigende. Bei NaCl sind die aus der Leitfähigkeit gefundenen Werthe etwas grösser, bei $ZnSO_4$ etwas kleiner als diejenigen aus dem specifischen Volumen. Am schlechtesten ist die Uebereinstimmung für HCl. Andererseits lässt sich die procentuale Correction des Leitvermögens wegen Aenderung des Binnendruckes bei wachsender Concentration (von 0,01 n bis 4 n) für 0° und 18° berechnen. Bei HCl und NaCl ist dieselbe für 0,1 n Lösung schon unter 1 Proc. Die Verbesserung des Leitvermögens bei steigendem Druck ist hauptsächlich durch die Verminderung der Ionenreibung an den Molecülen des Lösungsmittels bedingt, da sich auch die innere Reibung des Wassers mit steigendem Druck vermindert und die innere Reibung der Lösung der Ionenreibung parallel geht. Die Menge der Ionen in einer Lösung (für HCl von RÖNTGEN bestimmt durch Zuckerinversion) ändert sich für Drucke zwischen 1 und 500 Atm. nur unerheblich. Bei höheren Temperaturen ist gemäss der Compressibilitätscurve für Wasser im Vergleich zu anderen Körpern anzunehmen, dass die Binnendruckcorrection des Leitvermögens bei höheren Concentrationen von negativen zu positiven Werthen übergeht. Durch Extrapolation berechnet sich aus den Experimentaldaten die Temperatur, bei der die Correction Null

wird, für NaCl zu 44°, für $ZnSO_4$ zu 90°, für Wasser dagegen
Temperatur, bei der die innere Reibung, wie bei allen ande
Flüssigkeiten mit steigendem Druck zuzunehmen beginnt, zu 51°
Bein

Ch. van Deventer und Ernst Cohen. Ueber Salzbildung
alkoholischer Lösung. Dritte Mittheilung. ZS. f. phys. Chem. 14,
—128, 1894.

Die Neutralisation von Säuren durch Natrium in alkoholisc
Lösung wurde durch das Mischungscalorimeter bestimmt in
Verdünnung von 1 Mol. Säure auf 300 Mol. Alkohol. Hierdu
wurde die Correction wegen der Verdünnungswärme der Säuren
Alkohol, die besonders bei wasserhaltigem Alkohol sehr bedeut
ist, selbst bei grosser Verdünnung auf 6 bis 8 Proc. des gan
thermischen Werthes herabgedrückt. Es ergab sich für die N
tralisation der

Salzsäure . . .	in 100	94,6	88	75	60	30 Proc. Alk
die Wärme . .	zu 11,2	9,6	9,05	10,24	11,6	13,74 cal.
Essigsäure. . .	in 100	94	88	80	60	30 Proc. Alk
die Wärme . .	zu 7,3	8,77	8,96	9,63	11,4	13,36 cal.

Für Bromwasserstoffsäure sinkt die Neutralisationswärme sehr
trächtlich mit zunehmendem Wassergehalt (bis 10 Proc. Wass
steigt dann wieder und erreicht für einen Alkohol von 30 Proc.
Werth für reines Wasser von 13,7 cal. Selbst noch in 90 P
Alkohol bilden sich nur Spuren von Natriumäthylat, so dass
Reaction zwischen HCl, HBr und NaOH stattfindet, die aber f
gar nicht in Ionen gespalten sind. Den geringen Betrag
elektrolytischen Dissociation kann man qualitativ nachweisen du
die nur schwach röthliche Färbung, die eintritt, wenn man ei
Tropfen Natronlösung und Phenolphtaleïn in hochprocentigen Alk
bringt. Erst bei grösserer Verdünnung mit Wasser tritt eine st
Rothfärbung auf.
Bei

G. Krüss und E. Thiele. Ueber den Lösungszustand des Jo
und die wahrscheinlichen Ursachen des Farbenunterschiedes se
Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 7, 52—81, 1894 †.

Die gefärbten Lösungen von Jod in verschiedenen Lösu
mitteln besitzen eine sehr verschiedene Lage der Banden des
sorptionsspectrums. Verff. haben dasselbe und seine Aenderung

der Temperatur in 30 verschiedenen Lösungsmitteln mit dem KRÜSS'schen Universalspectralapparate untersucht, wobei nicht bloss die Grenze der Absorptionsbande, sondern auch die des Dunkelheitsmaximums bestimmt wurde. Die Lösungsmittel der violetten Lösungen besitzen im Allgemeinen ein stärkeres Brechungs- und Dispersionsvermögen als die braunen. In Folge einer möglichen Beeinflussung durch das unsichtbare Spectrum finden sich aber zahlreiche Ausnahmen gegen diesen Satz. Durch starke Erniedrigung der Temperatur geht die violette in eine gelbbraune Farbe über. Mit steigender Temperatur verschiebt sich der Absorptionsstreifen immer mehr zum rothen Ende des Spectrums. Der Einfluss der Temperatur ist am grössten bei den Mittelfarben, zwischen Violett und Braun. Die Verschiebung der Banden mit dem Lösungsmittel hängt nicht einfach von den physikalischen (optischen) Eigenschaften des Lösungsmittels gemäss der KUNDT'schen Regel ab. Siedepunktsbestimmung der Lösungen des Jodes in Aether, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Gefrierpunktsbestimmung in Essigsäure und Benzol weisen an sich darauf hin, da das Moleculargewicht immer dasselbe (J_2) ist, dass die Verschiedenheit der Lage des Absorptionsstreifens weder in einer Bildung von Molecularverbindungen des Lösungsmittels mit der gelösten Substanz noch in einer Verschiedenheit der Molecularcomplexe des Jodes selbst seinen Grund haben kann. Erst bei grösseren Concentrationen treten Abweichungen von der Formel J_2 auf, welche auch von anderen Forschern beobachtet wurden.

Es lässt sich aber nachweisen, dass nicht in allen Fällen zur Bestimmung optisch merkbarer Zustandsänderungen von Substanzen in Lösungen als Folge der Bildung von Molecularverbindungen Gefrierpunkts- und Siedepunktsbestimmung maassgebend sind. Naphtalin, Anthracen und Phenanthren bilden mit Pikrinsäure (vergl. BEHREND, S. 524) in Lösung Pikrate. Das nach der RAOULT'schen Methode gefundene Moleculargewicht ist gerade das Mittel zwischen den beiden Moleculargewichten der gelösten Substanzen. Ebenso ist auf diesem Wege die durch Löslichkeitsbestimmung von BEHREND (ZS. phys. Chem. 9, 405, 1892) nachgewiesene Verbindung von Nitrobenzylisobenzaldoxim mit Benzylisonitrobenzaldoxim nicht zu erkennen. Die durch die Wandelungsgeschwindigkeiten erwiesene Bildung von Molecularcomplexen des Jodcadmiums ist kryoskopisch ebenfalls nicht nachzuweisen. Das Bestehen auch solcher, durch die kryoskopischen und ebullioskopischen Methoden nicht auffindbaren Complexe (unbekannter Mole-

culargrösse) für Jodlösungen bestätigt den Satz, dass die KUNDT'sche Regel immer dann nicht zutrifft, wenn man Lösungen desselben Körpers in verschiedenen Lösungsmitteln optisch vergleicht, in denen derselbe verschiedene Moleculargewichte besitzt. *Bein.*

J. H. KASTLE. Die Farbe der Salze in Lösung. Amer. chem. Journ. 16, 326—340. [Ber. chem. Ges. 27 [2], 782, 1894†.

Weder die Dissociationstheorie, noch die Hydrattheorie können nach der Ansicht des Verf. die tiefgreifenden Aenderungen genügend erklären, die die Farbe der Salze in Lösung oder im festen Zustande mit Temperaturänderungen, mit der Concentration, mit Aenderung des Anions, wenn das Kation dasselbe bleibt, u. s. w. erfährt. Die Farbe einer Salzlösung ist nicht durch die Farbe der Ionen bedingt, sondern durch die Farbe der Basis oder Säure und dadurch, dass die Basis oder Säure, welche den färbenden Bestandtheil bildet, Hydrate von verschiedener Farbe besitze. So kennt man z. B. zwei verschieden gefärbte, lösliche, colloidale Modificationen des Eisenoxydes. *Bein.*

W. W. RANDALL. On the effect of dilution upon the colours of salt solutions and the measurement of this effects. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 618†.

Verf. vergleicht die Concentrationen von Lösungen, bei denen verschieden lange Schichten die gleichen Lichtmengen durchlassen. Das Lichtbündel, das die stärker concentrirte Lösung durchsetzt, passirt eine Wasserschicht, die so lang ist, wie die Differenz der Flüssigkeitssäulen beider verglichenen Lösungen. Der Einfluss von Ungenauigkeiten in der Absorption auf Grund der Eigenfarbe des Wassers wird dadurch beseitigt, ebenso wie durch Versilberung der Absorptionsröhren der Einfluss von diffusem Licht. Aus einigen vorläufigen Versuchen folgt, dass die Farbe der Lösungen proportional der Concentration bleibt, selbst wenn der Dissociationsgrad von 25 bis 60 Procent sich ändert. Aus der elektrolytischen Dissociationstheorie hat dagegen OSTWALD gefolgert, dass die Farbe in verdünnten Lösungen vergleichsweise viel intensiver sein müsste, sobald sie ihren Ursprung den freien Ionen verdankt. *Bein.*

LAUNCELOT ANDREWS. Some peculiarities of solutions of ferric-sulphocyanats. Proc. Jowa Acad. of Sciences 1, Nr. 4. Chem. News 70, 165—166, 1894†.

Die Intensität der Färbung bei Zusatz von Rhodansalzen zu Eisensalzen steht nicht in einfacher Beziehung zu der Menge des gebildeten Rhodaneisens, da nach MAGNANINI bei fortschreitender Verdünnung und elektrolytischer Dissociation statt des gefärbten Salzes immer mehr farblose Ionen auftreten. Die Absorptionsfähigkeit (gemessen durch das VIERORDT'sche Spectrophotometer) nimmt auch für Lösungen des Rhodaneisens in Aether und Alkoholen (Amylalkohol) stärker ab, als die Verdünnung zunimmt. Die Färbungsintensität ist grösser, als bei den entsprechenden wässerigen Lösungen. Mit wachsender Verdünnung ergiebt sich (nach den Vorschriften OSTWALD's gemessen) eine Abnahme der elektrischen Leitfähigkeit. Würde es sich um elektrolytische Dissociation handeln, so müsste die moleculare Leitfähigkeit grösser werden. Auch eine hydrolytische Spaltung in gelöst bleibendes colloidales Eisenhydroxyd und freie, ebenfalls nicht stark gefärbte Rhodanwasserstoffsäure kann in nicht wässerigen Lösungen kaum in Betracht kommen. Der Grund der Abweichungen ist also unaufgeklärt.

Bein.

E. BANDROWSKI. O świeceniu podozas krystallizacyi (Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation). Krak. Anz. 1894, 253—256. ZS. phys. Chem. 15, 323—326, 1894.

Verf. beabsichtigt, die bis jetzt nur vereinzelt beobachteten Lichterscheinungen beim Ausscheiden der Krystalle unter verschiedenen Bedingungen eingehend zu untersuchen. Der Grund für dieses Leuchten ist in dem Ausgleich der Elektricitäten bei der plötzlichen Vereinigung der stark elektrisch geladenen Ionen zu neutralen Molecülen zu suchen. Die neutralen Molecüle wandeln sich durch Association erst in krystallinische Complexe um. Die Bedingung einer plötzlichen Aufhebung der elektrolytischen Dissociation lässt sich durch Zusätze von Flüssigkeiten, die sich mit Wasser in allen Verhältnissen mischen, wie Alkohol und Salzsäure, zu gesättigten wässerigen Lösungen von NaCl und KCl bewirken. Die Ausscheidung der Salze erfolgt dann unter starkem Leuchten. Ein Cylinder mit heisser Kochsalzlösung leuchtet bei Zusatz einer gleich grossen Menge Salzsäure in bläulich grünem Lichte auf, das anfangs als nebliger Schein den ganzen Cylinder erfüllt, dann

ein Maximum erreicht, wieder an Intensität abnimmt und ungleich mässig erlischt, indem an einzelnen Stellen des Cylinders da Leuchten noch längere Zeit fortbesteht. *Bein.*

A. J. Wakeman. Ueber die Beeinflussung der Molecularleitfähig keit der Essigsäure durch kleine Mengen anderer elektrolytische Substanzen. Anwendung der Theorie der isohydrischen Lösunge ZS. phys. Chem. 15, 159—182, 1894 †.

Starke Säuren, wie Salzsäure, Cyanessigsäure, oder wie die de Essigsäure an Stärke gleich kommende Glycolsäure beeinflussen di Leitfähigkeit bezw. die Affinitätsconstante der Essigsäure auch dan noch, wenn sie in ganz geringen Mengen (selbst im Verhältnis $^1/_{1000}$ zur Essigsäure) in der Lösung vorhanden sind. Die Aende rung der Dissociation ist um so beträchtlicher, je grösser die Co centration der Lösung ist. Bei ganz starker Verdünnung ist de Einfluss fast unmerklich. Schwächere Säuren als die Essigsäur wie Propionsäure, Bernsteinsäure üben einen relativ geringen Ei fluss auf die Leitfähigkeit aus, selbst wenn sie in bedeutende Mengen neben Essigsäure in Lösung sind. Man kann daher au der Aenderung der Affinitätsconstante mit der Verdünnung Ve unreinigungen einer Säure nur feststellen, wenn eine stärkere Säu in Spuren anwesend ist. Die aus der Theorie der isohydrische Lösungen von Arrhenius (diese Ber. 44 [1], 391, 1888) für di verschiedensten Concentrationen berechneten Werthe der Leitfähig keit sind mit den gefundenen in sehr guter Uebereinstimmun abgesehen von denjenigen der Glycolsäure. Für Salzsäure läs sich die Berechnung nicht durchführen. *Bein.*

J. Walker. Hydrolysis in some aqueous salt solutions. Pro Roy. Soc. Edinburg 20, 255—264, 1894. [Wied. Beibl. 19, 117—118, 1895 [ZS. phys. Chem. 16, 179 †.

Eine Lösung von Natriumhydrosulfid verseift nur sehr weni Aethylacetat, ist also kaum hydrolytisch dissociirt. Ebenso folg aus der Aenderung der Leitfähigkeit mit der Verdünnung, da dieses Salz sich wie ein unzersetztes Salz einer einbasischen Säu verhält. Eine Lösung von Natriumsulfid giebt bei gewöhnliche Temperatur keinen Schwefelwasserstoff an durchstreichenden Wasse stoff ab, während dasselbe bei höherer Temperatur in messbare Weise der Fall ist. Die Lösung verhält sich gemäss der Ve

eifungsfähigkeit und der Leitfähigkeit wie ein Gemisch aus gleichen Theilen Natriumhydrosulfid und Natriumhydroxyd. Die Natriumsalze des Acetessigesters und Methylacetessigesters sind stark hydrolytisch gespalten, da sie stark verseifend wirken. Bestätigt sind diese Resultate von WALDEN durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit.

Bein.

Sv. ARRHENIUS. Ueber die Hydrolyse von Salzen schwacher Säuren und schwacher Basen. ZS. phys. Chem. 13, 407—412, 1894.

Verf. berechnet Versuche von LELLMANN und SCHLIEMANN (Lieb. Ann. 274, 160, 1893) über die Aenderung der mit dem HÜFNER'schen Spectrophotometer bestimmten Extinctionscoëfficienten von Lösungen, in denen neben 0,1125 mg.-Aeq. Helianthin sich 40 mg.-Aeq. von verschiedenen Säuren: Propionsäure, Essigsäure, Oxyisobuttersäure und Monochloressigsäure befinden. Der Extinctionscoëfficient, den man findet, wenn man die gemischte Lösung immer mehr verdünnt, ist der entstandenen Menge von Helianthinsalz proportional. Wenn man von der Gleichung der Dissociationstheorie: $D \cdot M$ (Wasser) $\times$ $D \cdot M$ (Helianthinsalz) $=$ $D \cdot M$ (Säure) $\times$ $D \cdot M$ (Helianthin) ausgeht, wo $D \cdot M$ (Wasser) die dissociirte Menge des Wassers bedeutet, zeigen berechnete und gefundene Werthe für die Menge von Helianthin, die sich zu Salz verbinden, resp. für die Verhältnisszahlen Q der Extinctionscoëfficienten denselben Gang, wenn auch die Zahlenwerthe zum Theil erheblich von einander abweichen.

Bein.

ED. DONATH. Ueber die hydrolytische Spaltung organischer Substanzen. ZS. f. Naturw. 67, 179—192, 1894.

Verf. versucht nach den jetzigen Anschauungen über die Constitution der Lösungen den Mechanismus einiger katalytischer Vorgänge aufzuklären. Eines der Wasserstoffatome im Wasser ist aus thermochemischen Gründen weniger fest gebunden an den Sauerstoff, als das andere. Nach dem BERTHELOT'schen Principe der grössten Wärmeentwickelung werden dann bei Gegenwart von Wasser solche Reactionen erfolgen, bei denen dieses Wasserstoffatom sich mit einem Sauerstoffatom zu Wasser vereinigen kann. Dies ist für gewöhnlich nur im status nascens der Fall und sonst dann, wenn eine organische Substanz ein nicht sehr fest gebundenes Sauerstoffatom enthält, wobei die labile Substanz unter grosser Wärmeentwickelung sich in eine andere Verbindung umlagert.

Das Wasser wirkt auf diese Weise (hydrolytisch) spaltend ei
Substanzen mit einem oxydartig gebundenen oder säureanh
artigen Sauerstoffatome. Bei Kohlenhydraten, Glycosiden, F
oder auch bei Cellulose findet, soweit ihre Constitution bekan
eine solche Umwandlung bezw. ein Abbau statt, indem ein
in Substanzen mit weniger Kohlenstoffatomen und mit Hyd
gruppen eintritt. Bei dem technischen Processe der Traubenz
gewinnung durch Einwirkung von Schwefelsäure sind in Folg
Abspaltungsmöglichkeit von Wassermolecülen im status nasce
dem in Lösung vorhandenen Hydrat $H_2SO_4 + H_2O$ alle
gungen für eine Spaltung gegeben. Mit der Auffassung der Z
inversion durch freie Säuren als specifische Wirkung der
Wasserstoffionen steht die angegebene Theorie nicht in di
Widerspruche; doch ist dieselbe allgemeiner, da durch die
Theorie nicht die Inversion des Zuckers durch Invertin zu er
ist. Die zersetzende (verseifende) Wirkung von Alkalien läss
auch durch die Abgabe des in der Lösung an das Alka
gebundenen Hydratwassers an die organischen Substanzen erk
Auch mit 80 und 90 Proc. Glycerin ist, wie mit Wasse
verdünnten Mineralsäuren, die hydrolytische Spaltung der Stärk
die Rohrzuckerinversion herbeizuführen, sowie die Umwandlu
Maltose in Dextrose und diejenige des Milchzuckers. Es ist eb
Wasser von dem Glycerin so fest gebunden, dass es erst im Mo
der Abspaltung von Glycerin auf die labilen Sauerstoffatome ein
Auf ähnliche Weise lässt sich vielleicht die Wirkung des F
auf Eiweissstoffe und die durch Enzyme hervorgerufene Sp
erklären, da analoge Zersetzungen auch durch Wasser allei
treten. Die Enzyme wirken wie Mineralsäuren durch Abgal
von ihnen gebundenen Wassers, wegen ihrer complicirten
aber nur auf bestimmte labile organische Verbindungen. D
der Hydroxylbildung auftretende Wärmeentwickelung bildet
Theil der bei dem Lebensprocess nöthigen Wärmeentwickelu

A. M. Comey. Dictionary of chemical solubilities. Chem
70, 116, 1894.

Notiz, dass der erste Band, der die Löslichkeit der a
nischen Verbindungen behandelt, Ende 1894 erschienen ist.

I. SMITH WEBSTER. Solution and Dissolution. Chem. News 70, 12, 1894†.

Verf. betont, dass das Wort Lösung nur bei solchen Vorängen gebraucht werden dürfe, wo die gelöste Substanz durch eeignete Mittel unverändert wieder erhalten werden kann. Wird ie Substanz bei der Lösung chemisch verändert, so handelt es sich m „Auflösungsvorgänge". *Bein.*

. RICE. Lysimeter. Ein Apparat zur Löslichkeitsbestimmung. J. Amer. chem. Soc. 16, 715—717, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 913†. Bull. soc. chim. (3) 14, 770, 1895.

Ein oben mit Stopfen verschliessbares Glasrohr von 15 cm ange und 1 cm äusserem Durchmesser besitzt unten eine Einchnürung und becherförmige Erweiterung. In dieselbe ist einmal in durchlochter Einsatz, der mit Baumwolle gefüllt wird, andererseits ein Glasstopfen eingeschliffen. Man lässt durch Einsenken les Glasrohres in die gesättigte heisse Lösung, deren Gehalt man estimmen will, eine bestimmte Menge durch den Wattepfropfen iltriren, schliesst oben den Apparat, entfernt den Einsatz mit Wattepfropfen und setzt den zweiten Stopfen ein. Durch Wägung les abgekühlten Apparates erhält man das Gewicht der auf diese Weise vollkommen vor Verflüchtigung des Lösungsmittels oder Mitreissen von fester Substanz geschützten Lösung, die darauf analyirt wird. *Bein.*

. C. W. COCX. Löslichkeit von arseniger Säure. Nederl. Tidschr. Pharm. 6, 325—334, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 147†.

Anlässlich eines Vergiftungsfalles wurde vom Verfasser nachgewiesen, dass arsenige Säure in Wasser zu etwa 0,93 Proc., also tärker löslich ist, als man gewöhnlich annimmt. *Bein.*

. VALENTA. Ueber die Löslichkeit des Chlor-, Brom- und Jodsilbers in verschiedenen anorganischen Lösungsmitteln. Monatsh. f. Chem. 15, 249—253. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 270—271†.

Lösungsmittel	Concentration	1 g Lösung vermag aufzulösen Gramme AgCl	AgBr	AgJ	Anmerku
Natriumsulfat	1 : 100	0,40	0,35	0,03	
„	5 : 100	2,00	1,90	0,15	20° C.
„	10 : 100	4,10	3,50	0,30	
„	15 : 100	5,50	4,20	0,40	
„	20 : 100	6,10	5,80	0,60	
Ammoniumthiosulfat . .	1 : 100	0,57	—	—	für AgBr
„	5 : 100	1,32	—	—	Löslichk.
„	10 : 100	3,92	—	—	lich wie Natriums
Natriumsulfit	10 : 100	0,44	0,04	0,01	25° C.
„	20 : 100	0,95	0,08	0,02	
Ammoniumsulfit	10 : 100		Spuren		
Ammoniumcarbonat . .	10 : 100	0,05	—	—	
Ammoniak	3 proc.	1,40	—	—	
„	15 proc.	7,58	—	—	
Magnesiumchlorid . . .	50 : 100	0,50	—	—	
Cyankalium	5 : 100	2,75	6,55	8,23	25° C.
Rhodanammonium . . .	5 : 100	0,08	0,21	0,02	20° C.
„	10 : 100	0,54	2,04	0,08	
„	15 : 100	2,88	5,30	0,13	
Rhodankalium	10 : 100	0,11	0,73	—	25° C.
Rhodancalcium	10 : 100	0,15	0,53	0,03	
Rhodanbaryum	10 : 100	0,20	0,35	0,02	
Rhodanaluminium . . .	10 : 100	2,02	4,50	0,02	
Thiocarbamid	10 : 100	0,83	1,87	0,79	25° C.
Thiosinamin	1 : 100	0,40	0,08	0,008	
„	5 : 100	1,90	0,35	0,05	
„	10 : 100	3,90	0,72	0,09	

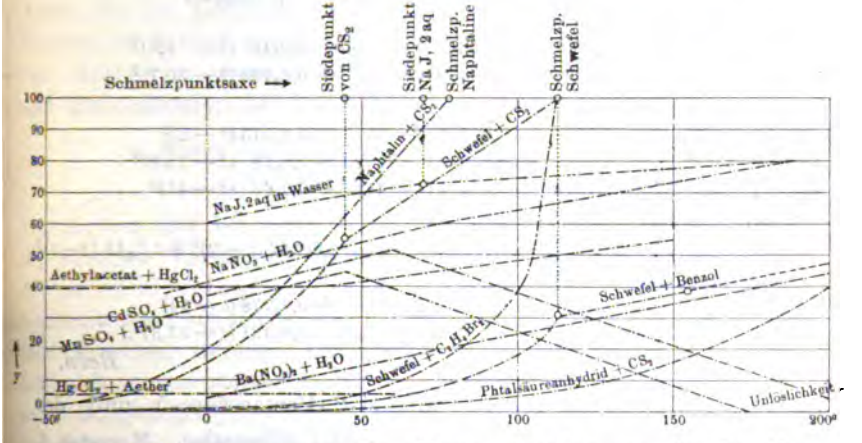
Die Löslichkeit hängt also in hohem Grade von der Nat Lösungsmittels und des zu lösenden Körpers ab. Die Lösli des AgCl und AgBr in Natriumsulfat beruht auf der Bildun licher Doppelverbindungen. Wässeriges Ammoniak ist trotz guten Löslichkeit für AgCl in der Photographie nicht zu gebra weil es Bild und Papier angreift. Sehr brauchbar ist aber T amin.

Étard. Recherches experimentales sur les solutions saturées. Abhandlung. Ann. de chim. et phys. (7) **2**, 503—574, 1894.

Verf. fasst unter Mittheilung vieler neuer Untersuchungs die Einzelheiten früherer Veröffentlichungen in übersichtlicher zusammen. Die Beziehungen zwischen Schmelzpunkt und L

keit werden für steigende Temperatur vom kryohydratischen Punkte bis zum Schmelzpunkte der gelösten Substanz oder wenigstens bis in die Nähe des kritischen Punktes des Lösungsmittels verfolgt. Durch den Schmelzpunkt einer Mischung bestimmter Zusammensetzung ist auch die Löslichkeit der Componente bei dieser Temperatur bestimmt. Als Löslichkeitscoëfficient y (y variirt von 0 bis 100) wird die Quantität wasserfreien Salzes oder des zu lösenden Körpers definirt, welche in 100 Thln. der gesättigten Lösung enthalten ist. Die Löslichkeitscurven werden vielfach gerade Linien sowohl in Wasser als in anderen Lösungsmitteln (organischen Flüssigkeiten), sowie in gemischten Lösungsmitteln und andererseits für mehrere Salze in einem Lösungsmittel. Die Curven treffen verlängert den Schmelzpunkt oder fallen, indem die Löslichkeit ein Maximum erreicht, bis sie die Ordinate $y = 0$ (Unlöslichkeit) errreichen.

Die typischen Curven für die verschiedenen Gruppen von chemischen Körpern sind in einer kleinen nebenstehenden Skizze



übersichtlich zusammengestellt. Treten Aenderungen in der Constitution der gelösten Körper in Bezug auf den ungelösten Theil (Aenderung des Hydratzustandes oder der Krystallform) ein, so zeigen die Lösungscurven Knicke. Das Verhalten der Salze in concentrirten Lösungen lässt auf eine allmähliche Dissociation der Salzhydrate schliessen. Besonderes Interesse bieten die Untersuchungen von Quecksilber- und Kupferchlorid in verschiedenen organischen Flüssigkeiten, in welchem Falle die Curven grossentheils Gerade sind; ebenso die Bestimmung der Löslichkeit organischer Körper in

Schwefelkohlenstoff, Hexan und Chloroform, sowie des Schwefels verschiedenen Lösungsmitteln. Von Salzen in Wasser sind die Löslichkeiten angegeben für Nitrate, Chloride, Bromide, Jodide, Sulfate, einige Chlorate, Ferricyankalium, Kaliumchromat, Kaliumseleniat, Calciumseleniat und selenige Säure. *Bein.*

H. Landau. Löslichkeit von Silber-, Calcium- und Baryumönanthylat und von Calcium- und Baryumtrimethylat. Wien. Ber. **102** (2) 694—704, 1893†. Monatsh. f. Chem. **14**, 707—718. [Bull. soc. chim. (3) **12**, 693—694†. [Journ. chem. Soc. **66** (1), 226, 1894†.

Die Löslichkeit wurde nach der Abkühlungs- und Erwärmungsmethode von Raupenstrauch mit dem Deszathy'schen Apparat (diese Ber. **49** [1], 496, 1893) bestimmt. Die Ergebnisse sind graphisch dargestellt. Die Abhängigkeit der Löslichkeit S (wasserfreies Salz in 100 Thln. Wasser) der einzelnen Salze von der Temperatur ist durch folgende Gleichungen gegeben:

Silberönanthylat:

$$S = 0{,}06348 + 0{,}00188\ t + 0{,}0_5 13\ t^2 + 0{,}0_7 64\ t^3$$

Baryumönanthylat:

1,6 bis 30,7°: $S = 1{,}760 + 0{,}00341\,(t - 1{,}6) - 0{,}0_5 40\,(t - 1{,}6)^2$

30,7 „ 83,5°: $S = 1{,}658 + 0{,}00609\,(t - 30{,}7) + 0{,}0_3 169\,(t - 30{,}7)^2$

Calciumönanthylat:

2 bis 15,8°: $S = 0{,}8899 - 0{,}00331\,(t - 2) - 0{,}0_3 313\,(t - 2)^2$

15,8 „ 41°: $S = 0{,}7849 - 0{,}00035\,(t - 15{,}8) + 0{,}0_4 18\,(t - 15{,}8)^2$

41 „ 76°: $S = 0{,}7874 + 0{,}00494\,(t - 41) - 0{,}0_4 68\,(t - 41)^2$

Baryumtrimethylacetat:

$$S = 34{,}25 - 0{,}0357\ (t - 2) - 0{,}00252\,(t - 2)^2 + 0{,}0_4 48\,(t -$$

Calciumtrimethylacetat:

1 bis 37,3°: $S = 7{,}242 - 0{,}0517\ (t - 1) + 0{,}0_3 778\,(t - 1)^2$

37,3 „ 78,5°: $S = 6{,}389 + 0{,}01772\,(t - 37{,}3) + 0{,}0_3 131\,(t - 37{,}3)^2$.

Bein.

J. König. Zur Kenntniss der Methyl-2-Pentansäure-5 und d Löslichkeit ihrer Calcium-, Baryum- und Silbersalze. Monatsh Chem. **15**, 17—27, 1894. [Beibl. **18**, 712—713, 1894†.

Die Löslichkeit dieser drei Salze ist zwischen 0° und 90° na folgenden Formeln zu berechnen:

$$L_{Ca} = 7{,}38 - 0{,}1240\ (t - 0{,}8) + 0{,}00182\ (t - 0{,}8)^2$$

$$L_{Ba} = 14{,}28 - 0{,}1165\ (t - 0{,}5) + 0{,}00176\ (t - 0{,}5)^2$$

$$L_{Ag} = 0{,}1674 - 0{,}00085\ (t - 1) + 0{,}000032\ (t - 1)^2.$$

Die Löslichkeitscurve der ersten beiden Salze besitzt bei 3 die des Silbersalzes bei 14° ein Minimum. *Bein.*

A. LIEBEN. Bemerkungen über die Constitution der festen Säuren und die Löslichkeit ihrer Salze. Monatsh. f. Chem. 15, 404—414, 1894. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2], 747, 1894†.

Die von des Verf. Schülern ausgeführten Versuche über Löslichkeitsbestimmungen zahlreicher Salze organischer Säuren zeigen, dass nur bei Salzen von normalen Säuren ein Zusammenhang zwischen Zusammensetzung und Löslichkeit zu erwarten ist. Bei nicht normalen kommt die Art der Verkettung in den Seitenketten in Betracht. Ameisensäure und in gewisser Weise Essigsäure nimmt eine Ausnahmestellung ein. Die erhaltenen Löslichkeitscurven sind auf mehreren Tafeln übersichtlich zusammengestellt. *Bein.*

J. SCHUNCKE. Ueber die Löslichkeit des Aethyloxyds in Wasser und wässeriger Salzsäure. ZS. f. phys. Chem. 14, 331—345, 1894.

In der schon vor 16 Jahren als Dissertation veröffentlichten Arbeit ist die Löslichkeit von reinem Aether in Wasser und von Wasser in Aether, sowie von gasförmiger Salzsäure in Aether und von Aether in wässeriger Salzsäure bei wechselnder Temperatur und Concentration der Salzsäure eingehend untersucht worden.

1 g Wasser löst bei	0^0	10^0	20^0	30^0
g Aether	0,1246	0,0960	0,0749	0,0637

1 g Aether löst bei 10^0 0,02702, bei 20^0 0,02720 g Wasser. Auf die übrigen Versuchsergebnisse, denen in Tabellenform das specifische Gewicht von wässeriger Salzsäure verschiedener Concentration bei wechselnder Temperatur beigegeben ist, kann hier nur verwiesen werden. Die graphische Darstellung zeigt, dass die Löslichkeit von Aether in Wasser und in wässeriger Salzsäure beinahe umgekehrt proportional der Temperatur ist, dass die Löslichkeit aber viel rascher anwächst, als der Gehalt an Salzsäure steigt. *Bein.*

J. A. ROELOFSEN. Ueber die Löslichkeit von Weinstein in Alkohol von verschiedener Concentration und bei verschiedenen Temperaturen. Am. chem. Journ. 16, 464—467. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 232†. [ZS. f. anal. Chem. 34, 100†. Journ. chem. Soc. 65, Abstr. I, 442, 1894†. [Bull. soc. chim. (3) 12, 1362, 1894.

Der Verf. findet folgende Werthe für die Löslichkeit:

Bei der Temp.:	Lösen 10 ccm eines Alkohols vom Gewichtsprocentgehalt: 90	80	70	60	50	40	30	20	10	Wass
	mgr Weinstein:									
0°	6,2	6,4	4,9	6,0	6,0	6,2	7,0	10,8	17,3	30,1
10°	6,2	6,2	5,1	5,8	6,4	7,0	8,6	16,0	27,0	41,1
15°	5,3	6,2	6,2	6,2	5,5	7,7	8,8	15,8	23,9	44,3
20°	6,4	6,4	6,2	6,4	7,0	9,6	11,3	17,1	29,3	49,0
25°	4,7	5,5	6,0	6,8	7,0	10,3	11,7	21,4	36,4	54,1
30°	4,7	6,0	6,8	7,5	8,5	11,0	13,1	24,8	39,9	69,2
35°	1,9	5,1	5,9	6,8	9,0	12,4	18,8	28,7	49,3	83,8
40°	1,7	5,3	5,8	7,0	10,2	14,9	23,1	37,7	53,6	95,9
45°	1,7	5,3	6,0	7,9	10,7	16,5	45,8	44,2	72,6	112,8
50°	1,5	5,1	6,0	8,1	12,8	19,0	29,7	53,6	87,2	124,8

Bein.

O. Schrefeld. Ueber die Löslichkeit des Zuckers in Alkoh Wassermischungen. ZS. d. V. f. Rübens. 1894, 970—973. [Chem. Central 1895, 1, 69—70†.

100 g von Gemischen verschiedenen Alkoholgehaltes lösen b 14° Gramm Zucker:

Gew.-Proc. Alkohol	Gelöst Gramm Zucker	Gew.-Proc. Alkohol	Gelöst Gramm Zucker
0	195,8	50	62,7
5	179,7	55	48,8
10	164,5	60	36,4
15	152,5	65	24,2
20	141,2	70	13,9
25	128,3	75	7,7
30	117,8	80	4,2
35	105,3	85	2,1
40	91,3	90	0,09
45	76,6	95	0,01

Alkoholzusatz vermindert die Löslichkeit beträchtlich. Aus der Abhandlung beigegebenen graphischen Darstellung ist Lösungsvermögen eines Alkohols von beliebigem Gehalte zu e nehmen. *Bein*

A. F. Hollemann u. A. C. Antusch. Untersuchungen über Löslichkeit fester Nichtelektrolyte in Gemischen zweier Flüs keiten. I. Löslichkeit in Gemischen von Aethylalkohol Wasser. Rec. trav. chim. 13, 277—306, 1894†. [Chem. Centralbl. 1 1, 523—524.

A. C. ANTUSCH. Ueber die Auflöslichkeit einiger Nichtelektrolyte in Gemengen von Aethylalkohol und Wasser. Diss. Groningen 1894. 65 S. [ZS. f. phys. Chem. 15, 504, 1894.

Die Verfasser bestimmen die Löslichkeit von p-Acettoluidin, α-Acettoluidin, Phenylthioharnstoff, Benzoylphenylhydrazin, Triphenylguanidin, Acetanilid, Benzamid, Trinitrobenzol und Alanin bei 25° in 20 verschiedenen Gemischen von Alkohol und Wasser, die von 5 zu 5 Volumenproc. von reinem Wasser bis zu reinem Alkohol aufstiegen. Die Mischungen wurden durch Mischung eines bekannten Volumens 95proc. Alkohols als Ausgangslösung unter Abschluss der Luftfeuchtigkeit mit bekannten Wassermengen hergestellt und durch die von BAUMHAUER'schen Tafeln über das specifische Gewicht von Alkohol-Wassergemischen controlirt. Das specifische Gewicht wurde mittelst des OSTWALD'schen Pyknometers bestimmt.

Die Resultate werden zur Prüfung der BODLÄNDER'schen Formel (ZS. f. phys. Chem. 7, 308) $\frac{W}{\sqrt[3]{S}} = C$ verwendet, wo W die Quantität Alkohol in Grammen bei bestimmter Temperatur in einem bestimmten Volumen der Lösung bedeutet und S die Quantität gelöster Substanz in Grammen in demselben Volumen bei derselben Temperatur. Die Löslichkeit nimmt durch Zusatz des Alkohols stark ab. Würden die Gemenge sich wie wahre Gasgemische verhalten, so müsste die Löslichkeit unabhängig von der Zusammensetzung des Lösungsmittels sein.

Die BODLÄNDER'sche Formel setzt voraus, dass der Alkohol nur als Verdünnungsmittel anzusehen ist, sich aber nicht activ an dem Lösungsvorgange der Verbindungen im Wasser betheiligt. Die Berechnungen der Verfasser weisen darauf hin, dass die Gleichung nicht erfüllt ist (wozu aber BODLÄNDER selbst Chem. Centralbl. 1895, I, 523 bemerkt, dass die Verfasser die Formel nicht richtig angewendet haben, sonst würden sich constante Werthe ergeben haben). Drei typische Fälle der Löslichkeit sind vorhanden. Benzamid ist wenig in Wasser, aber stark in Alkohol löslich; Trinitrobenzol ist in Wasser unlöslich, in Alkohol löslich; Alanin ist in Wasser löslich, in Alkohol unlöslich. Maxima der Löslichkeitscurven lassen sich durch die Annahme von alkoholischen Hydraten in den Lösungen erklären, in denen die festen Körper eine grössere oder geringere Löslichkeit besitzen, als in dem reinen Lösungsmittel, je nachdem die Curven steigen oder fallen. Die Existenz der Hydrate ist aber nicht sicher nachzuweisen. Die Annahme, dass in einigen

Lösungsmitteln, Alkohole und Wasser (vergl. Lobry de Br ZS. f. phys. Chem. **10**, 782, 1892), die gelösten Körper als plexe Molecüle anomales Moleculargewicht besitzen, ist für untersuchten Fälle wahrscheinlich nicht zutreffend. Die letzte nahme, dass moleculare Verbindungen des Wassers oder des hols mit den gelösten Substanzen eintreten, lässt sich wahrschei machen durch die Existenz von Verbindungen des Benzamids Salzsäure, des Trinitrobenzols mit Kohlenwasserstoffen. *Be*

Oechsner de Coninck. Rectification. Bull. soc. chim. (3) **11**, 446- 1894 †.

Richtigstellung eines Referates (Bull. soc. chim. (3) **10**, 1893) bezüglich der Arbeiten des Verf. über die relative Lö keit der drei isomeren Amidobenzoësäuren. *Be*

Oechsner de Coninck. Sur l'isomérie des acides nitrobenzoï C. R. **118**, 471—473, 538—540, 1104—1105, 1894. Bull. soc. chim. (463, 1894.

Die Löslichkeit der o-, m- und p-Nitrobenzoësäure in 10 des Lösungsmittels (bestimmt nach der gewöhnlichen Methode Löslichkeitsbestimmung und nach dem Verfahren von Dia vgl. Fonzès, diese Ber. **49** [1], 497, 1893) beträgt in Gramm

		o-Nitro-benzoësäure	m-Nitro-benzoësäure	p-Nitr benzoës
Wasser	20^0	0,068	0,031	0,00
Aether	11^0	2,16	2,51	0,22
Benzol	11^0	0,029	0,079	0,01
Leichtes Ligroin . .	11^0	Spuren	0,0013	0
Schwefelkohlenstoff .	10^0	0,001	0,01	0,00
Chloroform	11^0	0,045	0,56	0,00
Methylalkohol . . .	10^0	4,27	4,76	0,16
Aethylalkohol . . .	10^0	2,8	3,30	0,09

Ausserdem wurde die Löslichkeit in verdünnter Essigsäure, dünnter Chlorwasserstoffsäure, reinem Aceton bei 10^0 und in re Aethylalkohol bei 92^0, sowie die Einwirkung verschiedener an Reagentien auf die drei Säuren untersucht. Die o-Verbindung bald der m-Verbindung, bald der p-Verbindung näher. Bei Amidobenzoësäuren ist die m-Verbindung der p-Verbindung

ähnlichsten. Der Verf. beabsichtigt, weiter zu untersuchen, ob allgemein die aromatischen Säuren sich immer zu je zwei ähnlich verhalten. *Bein.*

ST. V. LASZCZYNSKI. Ueber die Löslichkeit einiger anorganischer Salze in organischen Flüssigkeiten. Chem. Ber. 27 [1], 2285—2288, 1894.

Verf. bestimmt die Löslichkeit fein zerriebener Salze in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur durch Erwärmen derselben in einem Halbliterkolben mit Anwendung eines Rückflusskühlers und Abhebern verschiedener Proben unter Vermeidung jeglicher Verdunstung und des Mitreissens von Salztheilchen. Untersucht wurden in Aethyläther: $CuCl_2$ + 2aq, $HgCl_2$, $SnCl_2$ + 2aq (diese Salze besitzen eine von der Temperatur unabhängige Löslichkeit), ferner HgJ_2. Für wasserfreies sublimirtes Eisenchlorid waren keine constanten Werthe zu erhalten. In Aethylacetat: KCNS, $CoCl_2$, $SnCl_2$ + 2aq, $HgCl_2$, HgJ_2. $CoCl_2$ + 6aq ist nicht löslich. In heisser Lösung von HgJ_2 geht die gelbe Modification in die löslichere rothe theilweise über. In Aceton: KJ, KCNS, LiCl, $CoCl_2$, $CoCl_2$ + 2aq, $CuCl_2$, $CuCl_2$ + 2aq, $HgCl_2$, HgJ_2, $AgNO_3$, PbJ_2, $Bi(NO_3)_3$ + 5aq. Einige der Salze binden Aceton an Stelle ihres Krystallwassers, andere werden beim Erwärmen durch Aceton zersetzt. In Amylalkohol: KCNS, HgJ_2, PbJ_2, in Benzol: $HgCl_2$ und HgJ_2, in Anilin: PbJ_2, in Pyridin: KJ, KCNS, LiCl, AgJ. Das hochgelbe PbJ_2 in Anilin scheint sich beim Erwärmen ebenfalls in eine andere schwach gelbe Modification umzuwandeln. LiCl und AgJ binden Pyridin. *Bein.*

H. ARCTOWSKI. Ueber einige Eigenschaften des Schwefelkohlenstoffs. ZS. f. anorg. Chem. 6, 255—260, 1894.

Je 100 Thle. einer gesättigten Lösung in nach dem SIDOT'schen Verfahren gereinigtem Schwefelkohlenstoff enthalten bei 8° von $HgCl_2$, $HgBr_2$ und HgJ_2 0,030, 0,122 bezw. 0,238 Thle. Löslich sind ausserdem in Schwefelkohlenstoff SnJ_4, Fe_2Cl_6 und HgJ ein wenig, HgCl in Spuren, $HgNO_3$ sehr beträchtlich. $Pb(NO_3)_2$ ist in der Kälte unlöslich, in der Wärme löslich.

Der Siedepunkt des absolut reinen Schwefelkohlenstoffs liegt bei 46,27° bei 756 mm. Doch ist derselbe nur bei Abschluss von feuchter Luft oder vor Licht geschützt längere Zeit haltbar. Bei

fortgesetztem Sieden findet theilweise Polymerisation statt
Abscheidung von Schwefel und Producten, die dem Schwefelko
stoff seinen scharfen Geruch verleihen. *Be*

H. Arctowski. Mittheilungen über Löslichkeitsverhältnisse.
Mittheilung. ZS. f. anorg. Chem. 6, 260—267, 1894.

100 Thle. einer gesättigten Lösung in Schwefelkohlenstoff
halten zwischen — 10° und + 29° folgende Mengen Salz in Gram

Temp.	$HgCl_2$	$HgBr_2$	HgJ_2
— 10,25°	0,016	0,049	0,103
— 1,5°	—	—	0,161
— 0°	0,019	0,087	0,173
8°	0,029 (mehrf. Best.)	0,120	0,225
13,5°	0,023	0,137	0,269
19,5°	0,045	0,182	0,315
25°	0,055	0,230	0,387
29°	0,061	0,267	0,435
— 21°	—	—	0,099
— 76,5°	—	—	0,035

Die Löslichkeitscurven sind annähernd gerade Linien. H
knüpft der Verf. in Anlehnung an die Hydrattheorie eine
einandersetzung über den Zustand der gelösten Körper in
schiedenen Lösungsmitteln. Bei jeder Auflösung bilden sich
ganze Reihe sehr schwacher Molecularverbindungen, die u
reicher an Salz sind, je mehr die Temperatur gesteigert wird.
dann sind die Salze überhaupt in einer Flüssigkeit löslich, wen
solche Verbindungen eingehen können. So lange die Mole
verbindungen unverändert in der Lösung vorhanden sind, sin
Löslichkeitscurven gerade Linien. Aenderungen in der Zusam
setzung der Verbindungen sind durch Knicke in den Löslich
curven angezeigt. *Be*

H. Arctowski. Mittheilungen über die Löslichkeit. Zweite
handlung: Ueber die Löslichkeit von Jod in Schwefelkohle
und den Vorgang dieser Auflösung. Bull. de Belg. (3) 27, 905
1894. [ZS. f. anorg. Chem. 6, 392—410, 1894.

Zunächst wird ein kurzer Abriss der verschiedenen Lös
theorien gegeben, wobei der Verf. insbesondere für eine ri
Auffassung des Wesens der Hydrattheorie, die auf Berthelo
rückzuführen ist, vorzüglich in der Mendelejeff'schen Form

Die physikalischen Theorien, die auf den CLAUSIUS'schen An-
nungen über die verschiedenen Aggregatzustände der Materie
en und die schliesslich zur VAN'T HOFF-ARRHENIUS'schen elek-
tischen Dissociationstheorie geführt haben — wobei aber nicht zu
sehen ist, dass schon DOSSIOS (Jahresber. der Chemie 1867, 92)
iche, aber unbeachtet gebliebene Ideen ausgesprochen hat —,
n keine Auskunft über die chemische Seite des Lösungsvorganges.
in vorliegender Arbeit durchgeführten Untersuchungen über die
chkeit des Jods in Schwefelkohlenstoff zeigen deutlich, dass der
ngsvorgang von Associationen zwischen den Flüssigkeits- und
Jodmolecülen begleitet sei, gegen deren Annahme sich die
erne Lösungstheorie energisch sträubt. Die grössere oder ge-
ere Analogie des Lösungsmittels und der in Lösung gehenden
tanz spielt bei den Ursachen eines Auflösungsvorganges eine
orragende Rolle. Aus den experimentellen Ergebnissen, die an
reinen Präparaten bei zum Theil sehr tiefen Temperaturen
nden wurden, sei hervorgehoben, dass sich die Lösungscurve
sechs geradlinigen Aesten zusammensetzt und dass die Lös-
eit nicht Null bei dem Erstarrungspunkte des Schwefelkohlen-
(— 115°) wird. Sie wächst mit steigender Temperatur.
g einer gesättigten Lösung enthalten Gramm Jod:

Temp.	g	Temp.	g	Temp.	g
— 100°	0,32	— 25°	3,47	15°	12,35
— 95°	0,37	— 20°	4,14	20°	14,62
— 90°	0,41	— 15°	4,82	25°	16,92
— 85°	0,46	— 10°	5,52	30°	19,26
— 80°	0,51	0°	7,89	36°	22,67
— 75°	0,55	5°	9,21	40°	25,22
— 63°	1,26	10°	10,51	42°	26,75

Bein.

ITTINGER. Ueber die Löslichkeit von sulfur präcipitatum in
hwefelkohlenstoff. Pharm. Post 27, 297. [Chem. Centralbl. 1894,
267 †.

Weder der gewöhnliche Stangenschwefel noch Schwefelblumen
sich leicht und vollständig in Schwefelkohlenstoff. Schwefel,
us Calciumhyposulfitlösung durch Zusatz von nur so viel Salz-
gefällt ist, dass die Lösung noch alkalisch reagirt, löst sich
Thln. Schwefelkohlenstoff auf, während der aus saurer Lösung
tene Schwefel nur theilweise in 5 Thln. Schwefelkohlenstoff
h ist.

Bein.

J. J. Boguski. Sprawozdanie z dzialalności pracowni fizyc Muzeum przemyslu i rolnictwa w Warszawie za rok 18 (Bericht über die Thätigkeit des physikalischen Laboratori des Museums für Gewerbe und Landwirthschaft in Warschau das Jahr 1893.) Prace mat.-fiz. 5, 187—190†.

Es werden in diesem Berichte die von Chwalibóg Boguski angestellten Versuche über die Löslichkeit von Schw in $C_6H_5.CH_2Cl$ mitgetheilt. Dieselbe steigt mit der Tempera und zwar entfallen auf 100 Thle. $C_6H_5.CH_2Cl$ 2,59 Thle. Schw bei 0°, 113,05 Thle. Schwefel bei 140°. Bei letzterer Temper findet Mischung in beliebigen Procentverhältnissen statt. *v. K*

C. E. Linebarger. Die Löslichkeitsisothermen für Quecksilberchl und Chlornatrium in Essigäther. Amer. Chem. Journ. 16, 215— [Chem. Centralbl. 1894, 1, 857†. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 14, —568, 1894.

100 Mol. Essigäther lösen:

NaCl bei 17°	0,031, bei 40°	0,037 Mol.			
$HgCl_2$ bei 0°	13°	30°	40,5°	50,2°	
15,4	15,9	16,0	16,1	16,3 Mol.	

Dagegen gleichzeitig NaCl + $HgCl_2$ bei 40° in folgenden V hältnissen:

Mol. $HgCl_2$:	40,0	38,1	36,0	34,9	34,8	32,1	28,0	22,8	22,9	18,0
„ NaCl:	20,0	19,6	19,2	18,5	18,3	13,8	9,1	7,0	7,0	5,1
„ $HgCl_2$:	14,1	13,2	12,4	12,0	12,2	12,9				
„ NaCl:	3,8	2,9	2,3	1,6	1,3	0,8				

Die Löslichkeit wurde bestimmt in Bezug auf $HgCl_2$ als Bo körper. Es tritt zuerst bei steigendem Kochsalzgehalte eine V ringerung, dann eine Vermehrung der Löslichkeit des $HgCl_2$ e

Bei

J. A. Roelofsen. Die Jodabsorption einiger der selteneren fe Oele. Amer. Chem. Journ. 16, 467, 1894. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2], 7

Untersuchung über die Absorption des Jods in 49 verschiede Oelen.

Bei

Le Chatelier. Sur la loi générale de solubilité des corps norm C. R. 118, 638—641, 1894.

Für verdünnte Lösungen nimmt das Gesetz der Löslichkeit Salze in Wasser die Form an:

$$0{,}002\,\delta\frac{ds}{s}+\frac{L\,dt}{T^2}=0,$$

, die proportionale Erniedrigung der Dampfspannung des Was- als Function des Zuwachses der Löslichkeit gegeben ist. Die el ist aber auch für normale Körper in sehr concentrirten ngen und damit sehr wahrscheinlich für alle Concentrationen , wofern man den Löslichkeitscoëfficienten s durch die Zahl olecüle, die in 100 Molecülen der Mischung enthalten sind, rt. Durch einen Kreisprocess ergeben sich für gesättigte gen unter Berücksichtigung der Formeln für die Aenderung ampfspannung mit der Temperatur in Lösungen folgende Be- gen:

$$0{,}002\,\frac{df}{f}+Q\,\frac{dt}{t^2}=0$$

$$0{,}002\,\frac{1}{f}\,\frac{df}{dt}\,dt+\frac{Q-L}{t^2}\,dt=0$$

l für das Lösungsmittel wie für den gelösten Körper. Sind φ die Dampfspannungen des gelösten Körpers und des Lösungs-, F und Φ diejenigen der beiden Körper im reinen ge- lzenen Zustande bei derselben Temperatur, so ist nach Raoult $< 0{,}2$ (verdünnte Lösungen) $\frac{f}{F}=s$; für $s>0{,}8$ (concentrirte gen) $\frac{\varphi}{\Phi}=1-s$, woraus folgt, dass für

$$s<0{,}2 \text{ und } s>0{,}8\quad 0{,}002\,\frac{ds}{s}+\frac{L\,dt}{t^2}=0$$

st in erster Annäherung die latente Lösungswärme, unab- von der Temperatur und Concentration, = der Schmelz- des gelösten Körpers, so ist:

$$0{,}002\;lg\;nat\;s-\frac{L}{t}+\frac{L}{t_0}=0,$$

melzpunkt des betrachteten Körpers).

ie normalen Löslichkeitscurven würden für alle Lösungsmittel en sein, da in der Gleichung das Lösungsmittel nicht ent- ist. Die durch die Gleichung definirte Curve ist aber nur ngenäherte, um welche sich die wirklichen Löslichkeitscurven ren. Im Allgemeinen verlaufen die Löslichkeitscurven en zwei parallelen Asymptoten: Der Temperaturaxe für die

Anfangstemperatur und der Ordinate $s = \frac{L}{t_0}$ für die unendlich h

Temperaturen, und besitzen einen Inflexionspunkt, in dessen gebung die Curve in einer bestimmten Länge geradlinig ist.

Be

Le Chatelier. Sur la solubilité mutuelle des sels. C. R. 118 713, 1894.

Die gegenseitigen Löslichkeitscurven von Salzen sind iden mit den Schmelzpunktscurven von Salzgemischen. Für zwei S die bei den Temperaturen t_0 und t_0' schmelzen, deren la Schmelzwärme L und L' sind, sind die theoretischen Löslich curven durch die Gleichung $0{,}002\ lg\ nat\ s = \frac{L}{t} + \frac{L}{t_0}$ gegeben bei für das zweite Salz die Concentration s durch $s' = 1 -$ ersetzen ist. (s, s' haben Werthe zwischen 0 und 1). Die den Löslichkeitscurven schneiden sich in einem Punkte. gemeinsame Löslichkeitscurve für ein Salzgemisch, das mit ein keine Verbindung oder kein isomorphes Gemenge giebt, be beim Schmelzpunkte des einen Salzes, verfolgt bis zum Schnittp mit der zweiten Curve die erste Curve und geht mit einen stimmten Winkel auf die zweite Curve über, die beim Schmelzp des zweiten Salzes endigt. Das Gemenge im Schnittpunkte ha Eigenschaft einer eutektischen Mischung. Ausserhalb dieses Pu besteht der ausfrierende Theil ausschliesslich aus einem der Die Moleculargewichte der Salze, gelöst in anderen Salzen (bere aus der Herabsetzung des Schmelzpunktes des einen Salzes Zusatz des zweiten), sind, da in der Mehrzahl der Fälle gleic Aequivalente eines zweiten (des gelösten) Salzes eine gleich niedrigung bewirken, in der Regel normal. Die Erniedrigung Schmelzpunktes von NaCl 778° ($s = 1$) und Li_2SO_4 830° andere Salze lässt sich aus der folgenden Tabelle der Sch punkte von Gemengen verschiedenen Gehaltes berechnen:

		$s = 0{,}9$	$s = 0{,}8$	$s = 0{,}7$	$s =$
für NaCl, gemischt mit	Na_2CO_3	755°	—	718°	692°
	Na_3PO_4	762°	743°	718°	—
	$BaCl_2$	758°	740°	—	690°
Schmelzpunkt nach der Formel		758°	738°	717°	694°
für Li_2SO_4, gemischt mit	$CaSO_4$	750°	675°	—	—
	Li_2CO_3	745°	667°	582°	—
	Na_2SO_4	750°	680°	620°	—
Schmelzpunkt nach der Formel		741°	661°	580°	—

Die latente Schmelzwärme wurde für 58,5 g NaCl zu 12,6 cal., 5 g Li_2SO_4 zu 2,84 cal. angenommen. Die Curvenstücke, die geradlinig sind, entsprechen den theoretischen. Ein Knickpunkt $BaCl_2$-Curve bei 775° zeigt die Bildung einer allotropen Modi- on des Salzes an. Die Curve Na_2SO_4 — Li_2SO_4 besitzt zwei telpunkte, deren einer der Bildung eines Doppelsalzes entspricht. von SCHRÖDER (ZS. f. phys. Chem. **11**, 449) gefundene Ab- lung der Löslichkeitscurve des Naphtalins in Alkohol von der insamen Curve dieses Körpers in fünf verschiedenen Lösungs- ln verschwindet, wenn man mit RAMSAY dem Alkohol ein faches Moleculargewicht zuschreibt. *Bein.*

D. Recherches expérimentales sur les solutions saturées. oisième mémoire. Solubilités simultanées de plusieurs sels. Ann. chim. et phys. (7) **3**, 275—288, 1894.

Verf. untersucht die Löslichkeit der Salzpaare: $KCl + NaCl$; $+ KJ$; $KCl + KJ$; $KCl + KBr$; $KNO_3 + NaCl$; $KCl + KNO_3$, $_3 + AgNO_3$; $Ba(NO_3)_2 + BaCl_2$ vom kryohydratischen Punkte n die Nähe des Schmelzpunktes einer der Componenten bezw. n die Nähe des kritischen Punktes nach den in früheren Ver- lichungen angegebenen Methoden. Die graphische Darstellung ein übersichtliches Bild der Löslichkeitsverhältnisse, und zwar umme der gelösten Salzmengen, der einzelnen Salze im Gemenge, Summe der gelösten positiven bezw. negativen Ionen in der ung. Die meisten Curven sind gerade Linien; einige treffen ngert den Schmelzpunkt einer der Componenten. Mit der chkeit der einzelnen Salze für sich allein in Wasser haben die en nichts zu thun. Von Einzelheiten sei hervorgehoben, dass öslichkeit des NaCl im $KNO_3 + NaCl$-Gemisch sehr schnell mt, um aber wieder bei grösserer Abnahme des Wasser- tes in den concentrirten Lösungen, die fast nur noch Salpeter lten, zu steigen, da jetzt der letztere als Lösungsmittel für das natrium anzusehen ist, wobei die Löslichkeitsbestimmung durch chmelzpunktsbestimmung ersetzt werden kann. Verf. bestimmte direct die Löslichkeit des Chlornatriums in reinem, geschmol- n Salpeter von 244 bis 460°. In der Mischung $Ba(NO_3)_2 + B_2Cl_2$ richt dem Unstetigkeitspunkte der Löslichkeitscurve eine Ver- ng der Zusammensetzung $3\,BaCl_2 + 5\,Ba(NO_3)_2$. Auch von dreifachen Mischung $KCl, KBr + KJ$ wurde die Löslichkeit Aenderung der Temperatur festgestellt. *Bein.*

A. A. Noyes und A. A. Clement. Löslichkeit des sauren Kali tartrats bei Gegenwart anderer Salze. ZS. f. phys. Chem. 13, —416, 1894.

Die Löslichkeitsuntersuchung nach der ZS. f. phys. Chem 606, 1892 beschriebenen Methode ergab folgende Resultate:

Zugesetztes Salz	Conc.	Mittlerer Werth Löslichkeit L in				
	C	g-Aeq. im Liter	C	L	C	L
KCl	0,05	0,01955	0,10	0,01333	0,20	0,00
KBr		0,01965		0,01337		0,00
KJ		0,01959		0,01324		0,00
KNO_3		0,01945		0,01355		0,00
$KClO_3$		0,01974		0,01382		0,00
K_2SO_4		0,02083		0,01471		0,01
$K\overline{ac}$		0,0410		0,0504		0,06

Löslichkeit des $KHC_4H_4O_6$ ohne Zusatz 0,03470.

Bei Zusatz von:

	C	L		C	L
HCl:	0,0125	0,03667	NaCl:	0,05	0,03761
	0,025	0,04282		0,10	0,03974
	0,05	0,05887		0,20	0,04276
$NaClO_3$:	0,05	0,03816	KCl:	0,025	0,02544
	0,10	0,04052	$KClO_3$:	0,025	0,02562
	0,20	0,04462			

Aus den Gesetzen der Löslichkeitsbeeinflussung folgt gemäss di Werthen, dass die drei Kaliumhalogenverbindungen gleich disso sind, die Dissociation des Nitrates und Chlorates ist etwas gerin Bei Zusatz von Acetat bildet sich durch Einwirkung der Wassers ionen des Salzes auf die sauren Ionen nicht dissociirte Essigsä Die dadurch bedingte Vermehrung der Löslichkeit übertrifft durch den Zusatz der K-Ionen bedingte Verminderung. Der Zu von Na-Salzen oder HCl führt ebenfalls durch Vermehrung undissociirten Salzmolecülen zu einer Vermehrung der Löslich Eine genaue Berechnung des Dissociationsgrades der einzelnen stanzen ist nicht durchführbar. *Bei*

R. Behrend. Ueber die Löslichkeit von Doppelverbindungen. handl. III. Leipz. Ber. d. math.-phys. Cl. 1894, 252—267†. ZS. f. Chem. 15, 183—195, 1894†.

Anthracenpikrat, hergestellt aus reiner Pikrinsäure vom Schm punkt 120° und Anthracen vom Schmelzpunkt 216° wird d Alkohol zersetzt, indem Pikrinsäure sich partiell in Alkohol

man andererseits in 99,5 Proc. Alkohol steigende Mengen von
säure und schüttelt mit festem Anthracen bis zur Sättigung
re Tage lang bei 25°, so löst sich ein Theil des Anthracens
Bildung gelösten Anthracenpikrates. Dieses Gleichgewicht in
olischen Lösungen zwischen Anthracen, Pikrinsäure und An-
npikrat wurde untersucht, wenn verschiedene Bodenkörper:
acenpikrat allein, Anthracen und Anthracenpikrat oder Pikrin-
allein vorhanden sind. Die Zusammensetzung der Lösung be-
h der drei Verbindungen ist durch einfache Analyse zu er-
n.

n 100 Theilen der gesättigten Lösung sind vorhanden:

nthracen:

0,190 0,206 0,215 0,228 0,236 0,202 0,180 0,162 0,151 0,149 0,000

ikrinsäure:

1,017 2,071 2,673 3,233 3,469 3,994 5,087 5,843 6,727 7,511 7,452

avon als Pikrat:

0,032 0,069 0,089 0,119 0,121 0,121 0,121 0,121 0,121 0,121 —

roduct unverbundene Pikrinsäure × unverbundenes Anthracen
nähernd constant (im Mittel = 5,2). Die auffällige Erscheinung,
die Löslichkeit des Anthracens durch steigenden Zusatz von
säure zunächst vergrössert, dann allmählich verringert wird,
ihre Erklärung in dem vorhandenen Phasengleichgewichte.
n der starken Verdünnung der Anthracenlösung treten Störungen
Bildung von polymolecularen Aggregaten beim Anthracen
auf. Dass trotz seiner Zersetzbarkeit durch Alkohol in den
olischen Lösungen Anthracenpikrat vorhanden ist, zeigt die
ng. Aus der Aenderung der Farbe mit der Verdün-
folgt, dass das nicht dissociirte Pikrat selbst noch in der
nnung von $^1/_{12000}$ seine Farbe behält. Das Massenwirkungs-
ist auch hier (vergl. ZS. f. phys. Chem. **9**, 405; **10**, 265,
für den Fall des Gleichgewichtes zwischen molecularen Ver-
ngen und deren dissociirten Bestandtheilen (die ihrerseits auch
ndungen sein können) gültig, ebenso wie die bisher nur für
eichgewicht zwischen einer Verbindung und deren Ionen nach-
enen Gesetze der Löslichkeitsbeeinflussung. *Bein.*

UTHMANN und O. KUNTZE. Ueber die Löslichkeit der Misch-
stalle einiger isomorpher Salzpaare. ZS. f. Kryst. **23**, 368—379,
4.

Die Verff. bestimmen für Mischungen von KH_2PO_4 und KH_2AsO_4,
$KClO_4$ und $KMnO_4$, von $KMnO_4$ und $RbMnO_4$ sowohl die

moleculare Zusammensetzung der Lösung (die Menge des einen des anderen Körpers variirt von Null bis zur Sättigungsgrenze alleiniger Anwesenheit des einen Körpers), sowie die Zusamm setzung der Mischkrystalle bei etwa 7°. Die Uebersättigung w durch Eintauchen eines dünnen Glasstabes in die Flüssigkeit Erstarrenlassen der daran haftenden Lösung ausgelöst. Die Krystallmehl abgeschiedenen Mischkrystalle blieben noch vier T unter häufigem Schütteln in Berührung mit der Lösung. Die C für die erste Mischungsreihe (Ordinaten y Molecularprocente A niat in der Lösung, Abscissen x Procente Arseniat in den K stallen) hat eine regelmässige Gestalt. Es ist $y > x$. Da Krystallabscheidungen sich die Zusammensetzung der Lösung im in dem Sinne ändert, dass ein Maximum des osmotischen Dru erreicht wird, so enthält beim Eindampfen der Lösung und krystallisiren eines Theiles bei 7° die Lösung mehr Arseniat, Krystalle mehr Phosphat. De Untersuchung für das zweite S paar war viel schwieriger. Die Curve für die Procente von KM steigt von $x = 0$ stark an, biegt um, verläuft nahezu horizo immer etwas ansteigend, um am Ende wieder stark zu steigen. Anfange entsprechen grosse Differenzen der Zusammensetzung Lösung nur kleinen Unterschieden in der Zusammensetzung Krystalle mit viel $KClO_4$, umgekehrt ist es in der Mitte. Schne die Curve die Diagonalaxe, so erreicht die Lösung das Maxi des osmotischen Druckes, und die Zusammensetzung der Lösun gleich derjenigen der Krystalle (88 Proc. $KMnO_4$ und 12 P $KClO_4$). Durch Umkrystallisiren wird diese Lös nicht zerlegt, sondern verhält sich wie die Lös eines einfachen Körpers (eutektisches Gemenge). Die be ersten Salzpaare können trotz ihrer sehr verschiedenen Löslich in allen Verhältnissen zu Mischkrystallen zusammentreten. dritten Paare treten auf beiden Enden nur Mischkrystalle in schränkten Verhältnissen auf; Rb-Salz im K-Salz bis 8 Proc., K- im Rb-Salz bis 1 Proc. Analog verhalten sich $KClO_3$ und TlC Die gesättigte Lösung der beiden Permanganate (82 Molec procente $KMnO_4$ und 18 Proc. $RbMnO_4$) verhält sich, wie einfaches Salz. Die Phasengleichgewichte (aus den Löslichk verhältnissen bestimmt) entsprechen den Roozeboom'schen wickelungen. Die Zusammensetzung der sich ausscheidenden stalle ist durch die Zusammensetzung der Lösung bestimmt.

Be

F. A. SCHREINEMAKER. Sur la courbe de transformation de deux sels doubles. Arch. Néerl. **28**, 28—50, 1894.

Verf. untersucht graphisch die Umwandlungsmöglichkeit bei solchen Salzpaaren, die mehrere Doppelsalze bilden können, wie $CuCl_2$, $2KCl$, $2H_2O$ (ZS. f. phys. Chem. **5**, 97) und PbJ_2, KJ, $2H_2O$ (ZS. f. phys. Chem. **10**, 471). Das theoretische Verhalten steht mit dem experimentellen in Uebereinstimmung. Allgemein ergiebt sich, dass 1) wenn die Umwandlungscurve der beiden möglichen Doppelsalze nicht die Gerade schneidet, welche die Punkte, die ihre relative Zusammensetzung darstellen, verbindet, so ist die niedrigste Temperatur, die die Umwandlungscurve erreicht, diejenige, bei welcher die beiden Doppelsalze coexistiren können mit ihrer Lösung und der Lösung der Constituenten, aus welcher sich aber bei Herstellung der Lösung die Einzelsalze nicht allein abscheiden. 2) Schneidet die Umwandlungscurve die Gerade, welche die Punkte der relativen Zusammensetzung verbindet, so sind die beiden Temperaturen, bei welchen die Doppelsalze und eines oder das andere der constituirenden Salze coexistiren können, Minimaltemperaturen. Die Temperatur, die dem Schnittpunkte entspricht, ist die Maximaltemperatur, bei welcher die Doppelsalze neben einer Lösung existiren können, welche sich aus den beiden Salzen bilden kann. *Bein.*

H. W. ROOZEBOOM. Étude d'ensemble sur les états d'équilibre des solutions de deux ou trois corps avec des phases solides: constituants isolés ou combinaisons binaires et ternaires. Arch. Néerl. **28**, 78—120, 1894; vergl. ZS. f. phys. Chem. **12**, 359—389, 1893. [Diese Ber. **49** [1], 508, 1893. *Bein.*

R. LÖWENHERZ. Ueber gesättigte Lösungen von Magnesiumchlorid und Kaliumsulfat oder von Magnesiumsulfat und Kaliumchlorid. ZS. f. phys. Chem. **13**, 459—491, 1894†.

Verf. untersucht mit Hülfe von Löslichkeitsbestimmungen den Gleichgewichtszustand, der entsteht, wenn man aus den vier Ionen K, Mg, SO_4 und Cl gesättigte Salzlösungen mit sämmtlichen möglichen festen Salzen als Bodenkörpern herstellt. Die Löslichkeitsbestimmungen wurden bei 25° nach der MEYERHOFFER'schen Methode (ZS. f. phys. Chem. **5**, 97, 1890) ausgeführt. Das Sättigungsgleichgewicht wurde durch einen zweiten Versuch mit einer von dem ersten möglichst verschiedenen Salzmenge controlirt. Die Zusammen-

setzung der Lösung wurde durch Bestimmung der Menge der Cl, SO_4 und K ermittelt. Als Bodenkörper können vorhande $KCl, MgCl_2 + 6\,aq, MgSO_4 + 7\,aq, + 6\,aq$ (entstanden aus dem hydrat durch die wasserentziehende Wirkung des $MgCl_2$), S $[MgK_2(SO_4)_2 + 6\,aq]$ und Karnallit ($MgKCl_3 + 6\,aq$). Die s lichen möglichen Fälle des Gleichgewichtes lassen sich au Gibbs'schen Phasenregel ableiten. Um die sehr verwickelten dieses Gleichgewichtes durch graphische Darstellung anschauli machen, betrachtet Verf. zuerst den einfachen Fall, dass nu Salze vorhanden sind: KCl, NaCl, KNO_3 und $NaNO_3$. D sammengehörigen Concentrationen werden für diesen Fall a System von vier Axen aufgetragen, die so gezogen sind, da wie die Kanten eines regulären Octaëders zusammenstossen. der graphischen Darstellung des vorliegenden Falles lässt sic rechnen, welches Salz bei einem bestimmten Gehalt an K-, Cl- und SO_4-Ionen zuerst auskrystallisirt. Diese Berechnungen ko controlirt werden durch Krystallisationsversuche. In de lichkeitsversuchen ist schon die erst bei 29,8° eintretende Um lung des Heptahydrates des Magnesiums in das Hexahydr gedeutet. Diese Umwandlung wurde auch durch dilatomet Beobachtungen nach der Methode von Frowein näher unter

B

W. Meyerhoffer. Certain phenomena of equilibrium durin evaporation of salt solutions. Rep. Brit. Assoc. Oxford 628—629, [Nat. 50, 411, 1894†.

In gesättigten Lösungen von Gemischen zweier Salze, di mit einander umsetzen können, findet diese Umsetzung nur halb einer bestimmten Temperatur statt. Aus einer gesät Lösung von Chlorammonium und Natriumnitrat scheidet sich natrium nur oberhalb 6° ab, wenn die Menge des Lösungsw durch Verdampfung verringert wird.

B

J. Verschaffelt. Die Lösungstension als Hülfsmittel fü Bestimmung von Umwandlungstemperaturen. ZS. f. phys. 15, 437—456, 1894.

Ein Hydrat verwittert durch Wasserabgabe unter einer F keit (Amylalkohol), die ebenso wie Luft Wasser nur in ger Grade löst. Geht das Hydrat bei der Umwandlungstempera ein anderes über, so ändert sich die der Dampftension in

analoge Lösungstension des Hydrates gegen das Lösungsmittel. Aus der Aenderung der Concentration des Wassers in Alkohol, welche der Lösungstension des Hydrates gegen den Alkohol proportional ist, mit der Temperatur, bezw. aus entsprechenden Verschiebungen des Concentrationsgleichgewichtes der gesättigten Lösung von Wasser in Alkohol mit dem darunter befindlichen Hydrate, lässt sich der Umwandlungspunkt des Hydrates bestimmen. Zunächst wurde, um die Tension des Wassers aus dem Vertheilungsgleichgewichte zu berechnen, die Abhängigkeit der Löslichkeit des Wassers in Amylalkohol C von der Temperatur zu $0{,}05\ (168 + t)$ ermittelt. Der Gehalt einer Lösung an Wasser ist berechenbar mit Hülfe der Temperatur, bei der nach Zusatz einer gewogenen Wassermenge zu einer bekannten Menge Lösung vollständige Lösung beim Erwärmen oder aber Trübung beim Abkühlen eintritt. Die Umwandlungstemperatur ergiebt sich für Glaubersalz zu 32,74° aus dem Gleichgewichte mit dem festen Salze = 32,75 aus demjenigen mit der Lösung. Mittelst der bekannten Löslichkeit des Anhydrides und des Hydrates in Wasser kann man durch die VAN'T HOFF'sche Formel Lösungswärme und Schmelzwärme berechnen und mit den experimentell bestimmten Werthen vergleichen. Daraus erhält man den Polymerisationsgrad des Wassers zu 3,32. Auch aus der Combination der RAOULT'schen Dampfspannungserniedrigungsformeln mit den ermittelten Dissociationsspannungen bei bekannter Concentration ist die Moleculargrösse des in Amylalkohol gelösten Wassers berechenbar. Dieselbe nimmt mit der Verdünnung ab. *Bein.*

E. COHEN. Die Bestimmung von Umwandlungspunkten auf elektrischem Wege und die elektromotorische Kraft bei chemischer Umsetzung. ZS. f. phys. Chem. 14, 53—93, 1894.

Aus der Aenderung der Intensität eines Concentrationsstromes mit der Temperatur zwischen zwei Lösungen, z. B. einer gesättigten Lösung von $ZnSO_4 + 7\,H_2O$ (als Bodenkörper) und einer solchen von $ZnSO_2 + 6\,aq$ (als Bodenkörper), lässt sich die Umwandlungstemperatur dieser beiden Hydrate in einander bestimmen. Bei langsam ansteigender Temperatur nimmt die Stromintensität allmählich ab und wird Null, wenn beide Lösungen durch die stattgefundene Umwandlung dieselbe Concentration erhalten. Die Methode ist sehr empfindlich. Die beiden Lösungen für das „Umwandlungselement" befinden sich in zwei Fläschchen mit höchstens 4 bis 5 g festen

Salzes, beide sind durch mit einer Lösung getränkte Wollf leitend verbunden, die durch einen engen Heber mit T-förmi Ansatz hindurchgezogen sind. Die Elektroden zeigen keine Pote differenz gegen einander. An Stelle von Alkalielektroden Quecksilber benutzt, das mit einem Depolarisator überschütte Die Lösung von $ZnSO_4 + 6H_2O$ wird aus der mit $7H_2O$ d Erhitzen über die Umwandlungstemperatur bis zur vollständ Umwandlung und nachheriger langsamer Abkühlung bis 4° u halb dieser Temperatur hergestellt.

Anwendung findet die Methode auf folgende Fälle condens Systeme: 1) Na_2SO_4, $10H_2O \rightleftarrows Na_2SO_4 + 10H_2O$. Umw lungstemperatur T elektromotorisch bestimmt 32,8° (nach der Lö keitsmethode von Löwel und Gay-Lussac 32,65°, von Mulder 3 bis 33°, nach der Dampfspannungsmethode von van't Hoff Deventer 32,8°); $CdCl_2$, $2H_2O \rightleftarrows CdCl_2, H_2O + H_2O$, $T =$ (dilatometrisch bestimmt 33° bis 33,7°); $ZnSO_4$, $7H_2O \rightleftarrows Zn$ $6H_2O + H_2O$ $T = 42°$ (dilatometrische Bestimmung I: 38,2 39,1°; Bestimmung II: 41,7°); Doppelsalz-, Astrakanitbildun Na_2SO_4, $10H_2O + MgSO_4$, $7H_2O \rightleftarrows Na_2Mg(SO_4)_2$, 4 $+ 13H_2O$, T elektrisch bestimmt 20,7° bis 20,9° (durch Löslic 22°, durch Dampfspannung 21,4°, dilatometrisch 20,6° bis 21 $2MgSO_4$, $7H_2O + 2NaCl \rightleftarrows MgNa_2(SO_4)_2$, $4H_2O + Mg$ $6H_2O + 4H_2O$ konnte T elektrisch nicht bestimmt werden, d metrisch gefunden 31°.

Durch die elektrische Methode erhält man nur dann den w Umwandlungspunkt, wenn die Geschwindigkeit, mit der beide fications ihre Sättigung erreichen, die gleiche ist, wie die Astrakanit und Zinksulfat der Fall ist. Sonst erhält man be Erwärmung eines Systemes zu hohe bezw. niedrige und umge bei der Abkühlung zu niedrige oder zu hohe Werthe. Auc der dilatometrischen Methode können Verzögerungen eintreten

Sodann sucht Verfasser die von van't Hoff aufge Beziehung zwischen der elektromotorischen Kraft (ausgedrüc äquivalenten Calorien), welche ein chemisch umsetzbares Syste einer bestimmten Temperatur T entwickelt, und der Reactionsw q bezw. der absoluten Temperatur P des Umwandlungspu $E = q\frac{P-T}{T}$ bei Umwandlungselementen zu bestätigen. E r mit steigender Temperatur bis zur Temperatur P ab, wird bei P und wechselt dann das Zeichen. E wurde durch Compensatio einem Gouy-Elemente bestimmt. Aus der Helmholtz'schen Glei

für die elektromotorische Kraft umkehrbarer Elemente folgt für die Umwandlungstemperatur $\frac{dE}{dt} = \frac{W}{t}$, wo W die Wärmetönung für die stattfindende Umwandlung bedeutet. Für Na_2SO_4 10 aq ergeben die ermittelten Werthe keine Uebereinstimmung. W, die latente Schmelzwärme, ergiebt sich zu — 16509 cal. Dieser Werth steht in Uebereinstimmung mit den Dampfspannungen von Na_2SO_4- und Na_2SO_4, $10\,H_2O$-Lösungen, bestimmt im BREMER-FROWEIN'schen Oeltensimeter. Es ist ferner $\frac{dC}{Cdt} = \frac{W}{2t^2}$, wo C die Aenderung in der Concentration der Lösung bezw. der Dampfspannung bezeichnet (hieraus erhält man mit obigem Werthe von W die Spalte dC berechnet):

T	Spannung von Na_2SO_4 in mm	Spannung von $Na_2SO_4, 10H_2O$	dC gef.	dC ber.
28,3°	24,07	26,20	2,13	2,19
30,1°	26,60	28,03	1,43	1,22
32,0°	—	—	0,27	0,28
32,6°	30,82	30,82	0	0

Schliesslich untersucht der Verf. wegen der theilweisen Abweichungen der Versuchsergebnisse von der Theorie den elektrischen Mechanismus der Umwandlungselemente. *Bein.*

P. DUHEM. Théorèmes généraux sur l'état des corps en dissolution. Journ. de phys. (3) 3, 49—64, 1894†.

Jede Formel, die nur auf der Grundlage der Thermodynamik unter Ausschluss jeder anderen Voraussetzung abgeleitet ist, bleibt gültig, welche Voraussetzung man auch über den Zustand der Körper in den Lösungen bezw. allgemein in Gemischen macht und welches auch die scheinbare oder wirkliche Zusammensetzung des Gemisches ist. Je bestimmter die Formeln werden, desto geringer ist ihre Tragweite. Es ist daher auch GIBBS kein Vorwurf daraus zu machen, wenn er vielfach ausser den streng thermodynamischen Voraussetzungen noch besondere über die Natur der in Betracht kommenden Körper einführt. Die thermodynamischen Formeln geben kein entscheidendes Kriterium, um über die in Folge verschiedener Erscheinungen möglichen Annahmen über den Zustand der Körper in Lösung (Hydrattheorie, Dissociationstheorie) zu entscheiden. Ebenso wenig vermag die Thermodynamik allein den Unterschied zwischen dem Begriff Mischung und Ver-

bindung festzustellen. Es lassen sich nur Mischungen und bindungen von den Systemen der getrennten Körper unterscheiden. Die Gleichgewichte in gemischten Flüssigkeiten lassen sich, Verf. (Trav. et mém. des facult. Lille 1893, 3, Abh. B) nachgewiesen hat, unter der Voraussetzung, dass die scheinbare Zusammensetzung einer Mischung identisch ist mit der wirklichen Mischung, die man durch Zusammenbringen von n Massen hergestellt hat, auf Sätze zurückführen, welche die specielle mathematische Form thermodynamischen Potentials des Gemisches fixiren. Die Folgerungen aus diesen Sätzen bleiben erhalten, wenn in einem heterogenen Gemisch nach Herstellung des chemischen Gleichgewichts nicht mehr die ursprünglichen Massen M von n Körpern vorhanden sind, sondern sich durch Reaction zwischen diesen Körpern die Mischung in Wirklichkeit aus den Massen μ_1, μ_2 ... von λ Körpern zusammensetzt. Die Massen M und μ hängen linear und homogen mit einander zusammen. Die wahre Zusammensetzung des Gemisches ist bei gegebenem Druck und Temperatur eindeutig bestimmt, wenn das Gleichgewicht stabil, da das thermodynamische Potential bezogen auf die Massen μ, ein Minimum für den Gleichgewichtszustand erreicht. Weitere wesentliche Folgerungen lassen sich aus der reinen Thermodynamik nicht ziehen. Erst durch Unterscheidung von vollkommenen und unvollkommenen heterogenen Systemen unter Benutzung des Gibbs'schen Satzes, dass vollkommene Gase sich ohne Verbindung mischen, und durch Uebertragung der Gasgesetze auf Lösungen nach van't Hoff wird es möglich, specielle Sätze über den Zustand der Körper in Lösung abzuleiten. Das Gesetz der bestimmten Proportionen definirt für vollkommen heterogene Systeme den Begriff der reinen Verbindung von Componenten. Für unvollkommene heterogene Systeme ist es bisher durch ein von Gibbs gegebenes Kriterium für Gase möglich, Verbindung von Mischung streng zu unterscheiden und die Gesetze der Umwandlung solcher Systeme abzuleiten. *B*

P. Duhem. Dissolutions et mélanges. Troisième mémoire. Les mélanges doubles. Trav. et mém. facult. de Lille. Mém. 13. Lille 1894.

Verfasser untersucht die thermodynamischen Gleichgewichtsbedingungen zwischen Systemen, die aus zwei Regionen bestehen, von denen jede Region aus einer Mischung besteht. Solche Systeme bilden Mischungen von flüchtigen Flüssigkeiten und ihrer Dämpfe oder Wasser und Aether, bei welchem System jede der Schichten

beide Körper enthält. Derartige Systeme werden als Doppelmischungen bezeichnet. Die Gleichgewichtsbedingungen, sowie die Concentrationsänderungen bei Aenderungen des Druckes und der Temperatur werden aus den Aenderungen abgeleitet, die das thermodynamische Einzelpotential der beiden Schichten, bezw. der getrennten Systeme bei unendlich kleiner Aenderung der Concentration der die Systeme bildenden Körper erfährt. Die Untersuchungen von GIBBS und von KONOWALOW über die Dampfspannung gemischter Flüssigkeiten und die Zusammensetzung des Destillates werden theoretisch bestätigt durch Festsetzung der nothwendigen Bedingungen, damit die Mischung maximale bezw. minimale Werthe in Bezug auf die Concentration bei der Concentration erreichen kann. Hat der Dampf bei Flüssigkeiten, die weit von dem kritischen Punkte entfernt sind, nicht dieselbe Zusammensetzung wie die flüssige Mischung, so wird sich bei constantem Druck unter Wachsen des Siedepunktes die Zusammensetzung so lange ändern, bis diese Gleichheit erreicht wird, was aber nicht immer möglich ist. Der Siedepunkt wird dann constant und die Mischung destillirt, wie ein einfacher Körper von bestimmter Zusammensetzung. Die Zusammensetzung ändert sich aber mit dem Druck, unter dem das Sieden stattfindet.

Für Doppelgemische existirt (vergl. O. MASSON, ZS. f. phys. Chem. 7, 500, 1891) ein kritischer Grenzwerth des Druckes Π und der Temperatur, oberhalb deren das Doppelgemisch nicht mehr existenzfähig ist. Die Vorgänge und die Zustandsgleichung zeigt grosse Aehnlichkeit mit den Erscheinungen beim kritischen Punkte einfacher Flüssigkeiten. Aus den Werthen des osmotischen Druckes der Schichten ist die Temperatur bestimmbar, bei der sich eine einheitliche Mischung in Schichten zerlegte. Die analogen thermodynamischen Ableitungen für die Verflüssigung von Gasgemischen bezüglich des kritischen Verflüssigungspunktes und der Zusammensetzung der Systeme des Dampfes und der Flüssigkeiten stehen im Einklange mit den Erscheinungen der retrograden Condensation von KUENEN (ZS. f. phys. Chem. 11, 38, 1893) und den Beobachtungen von CAILLETET, VAN DER WAALS und ANDREWS. Die Form der kritischen Flächen (Faltungspunkte, Thaupunktslinien) lässt sich für diese Fälle auch durch die von VAN DER WAALS (ZS. f. phys. Chem. 5, 2; 8, 188) gegebene Moleculartheorie einer Substanz, die aus zwei verschiedenen Materien zusammengesetzt ist, darstellen. Bei constanter Temperatur und wachsendem Druck verschwindet in dem Moment, wo man die Thaupunktslinie erreicht, die Flüssigkeit, dann aber

wächst wieder die Masse der Flüssigkeit, geht durch ein Maximum und nimmt wieder ab. Beim zweiten Durchschreiten der Thaupunktslinie wird das flüssige Volumen wieder Null. Durch leicht eintretende Verzögerungen in der Erreichung eines Gleichgewichtszustandes erklären sich Abweichungen der Theorie von dem Experiment.

Für die ebenfalls zum System der Doppelmischungen gehörenden Systeme von Gasgemischen, die in Flüssigkeiten gelöst sind, folgt, dass die Potentialspannung der Gase eine bestimmte Grösse sein muss; es bestehen dem Henry'schen Gesetz analoge Gesetze für diese Gemische. Die Aenderungen bei wechselndem Druck, Temperatur und Concentration sind thermodynamisch und experimentell zu ermitteln.

Die Gleichgewichtsbestimmungen für das System Aether — Wasser (Dampfspannung der Schichten, Siedepunkt, Zusammensetzung des Destillates, Concentration der Schichten) werden in Hinsicht auf die verschiedenen experimentellen Arbeiten über dieses System eingehend discutirt. Aus den Dampfspannungen lässt sich entscheiden, ob die Lösung eine normale ist (Moleculargrösse in der Lösung und im Dampfe übereinstimmend), ferner lassen sich aus denselben die Wärmetönungen berechnen bei Hinzufügung von Wasser zu einer homogenen Lösung von Wasser in Aether, ohne dass Schichtenbildung eintritt.

Am Schluss giebt der Verf. eine Theorie der Resultate von Isambert über die Dissociation des Cyanhydrats des Ammoniaks in der Löung und im Dampfe, und von Moitessier und Engel über die Dissociation des Chlorhydrats, sowie des allgemeinen Falles, dass ein Körper 3 gebildet wird durch Vereinigung der Körper 1 und 2, die sowohl gasförmig wie flüssig existenzfähig sind. Die Aenderungen der Dampfspannung und die Zusammensetzung der Flüssigkeit und des Dampfes lassen sich auch für den Fall bestimmen, dass die Systeme nicht gesättigt sind in Bezug auf eine der Componenten und man eine bestimmte Menge dieser Componente dem Gemisch zusetzt. *Bein.*

W. D. Bancroft. Ternary mixtures (Harvard College). Proc. Amer. Acad. of arts and sciences 30, 324—368, 1894. [J. chem. Soc. 68 [2], 157—158, 1895.

Verf. untersucht die Concentrationsgleichgewichte zwischen den Schichten verschiedener, wenig oder gar nicht in einander löslicher

Substanzen, die sich beide mit einem dritten Körper in jeder beliebigen Menge mischen können. Für die in einander unlöslichen Flüssigkeitspaare, Chloroform und Wasser, Benzol und Wasser, welche wechselnde Mengen Methyl-, Aethylalkohol oder Aceton gelöst enthalten, besteht mit grosser Annäherung für constante Temperatur nach dem chemischen Massengesetze eine Beziehung $x^n y = const.$ Variirt wird die Summe der in den beiden Flüssigkeiten gelösten dritten Substanz $(x + y)$ für die beiden Gleichgewichtsreihen. Bei theilweise in einander löslichen Substanzen, Aether und Wasser (Löslichkeit von Aether in Wasser 1,03 bis 1,04, von Wasser in Aether 0,08), Wasser und Aethylacetat (Löslichkeit des Aethylacetats in Wasser 0,926, des Wassers in Aethylacetat 0,29), sind vier Reihen von Gleichgewichtszuständen möglich. Untersucht wurden ferner die Systeme Wasser, Alkohol und Schwefelkohlenstoff, und im Anschluss an Versuche anderer Forscher die Löslichkeit verschiedener zusammengesetzter Ester in Wasser, sowie des Wassers in den Estern, und das Concentrationsgewicht der zwei nicht weiter mit einander mischbaren Schichten des Wassers mit den Estern für einen dritten Körper in verschiedenen Mengenverhältnissen. Die Werthe der Exponenten der der obigen Gleichung analogen Gleichgewichtsbedingung liegen für die verschiedenen Ester einander sehr nahe.

Die Voraussetzung der allgemeinen Gültigkeit der grundlegenden Gleichungen, dass die Reactionsgewichte der Substanzen im Gleichgewichte nicht Functionen der Concentrationen sind, ist bei sehr grossen Aenderungen der gegenseitigen Concentrationen im Gegensatze zu Gefrierpunkts- und Siedepunktsuntersuchungen für alle Reihen, mit Ausnahme der Reihen: Aceton, Wasser, Chloroform (Eintritt chemischer Complicationen), erfüllt. Es macht sich also bei den Löslichkeitsversuchen eine Polymerisation der gelösten Körper nicht bemerklich. Die experimentellen Ergebnisse stehen hier nicht ganz im Einklange mit den Annahmen, auf denen sich das NERNST'sche Vertheilungsgesetz aufbaut. Verf. schliesst aus diesem Verhalten, dass die Formel über die Veränderlichkeit der Dampfspannung mit der Concentration nicht ganz richtig sein könne. Zwischen dem Lösungsmittel und dem gelösten Körper besteht eine grosse Verschiedenheit. Die Lösungscurve einer Substanz in einer sich verändernden Mischung von zwei Flüssigkeiten hat bei constanter Temperatur für eine bestimmte Concentration einen Knick. *Bein.*

J. DE KOWALSKI. Sur le mélange des liquides. C. R. 119, 512–1895.

Aus der VAN DER WAALS'schen Theorie der Mischbarkeit Flüssigkeiten folgt, dass die Trennungsschicht zwischen zwei Flü keiten unter bestimmtem Druck ebenso wie durch Temper steigerung zum Verschwinden gebracht werden kann. Vers die Mischung von Schichten von Isobutylalkohol und Wasser, erst bei 18° eintritt, schon bei 15° durch einen Druck 1000 Atmosphären in einem Gefässe herbeizuführen, das mit Q fenstern zum Beobachten des Flüssigkeitsmeniscus versehen ergaben kein Resultat. Das ternäre Gemisch von Aethylalk Isobutylalkohol und Wasser, dessen eine Schicht blau gefärbt verbindet sich unter Atmosphärendruck bei 22,4° zu einer h genen Flüssigkeit, vereinigt sich dagegen schon bei 19,5° 600 bis 900 Atmosphären Druck. Bei 19° bewirken aber s 1500 Atmospären keine Vereinigung. Es scheint also eine Gr temperatur (kritische Temperatur) zu existiren, unte welcher Aufhebung der Schichtenbildung unter Druck unmö ist. Soweit Temperaturen in der Nähe der Temperatur der schränkten Mischbarkeit in Betracht kommen, ist die VAN WAALS'sche Theorie richtig. Die ETARD'schen Löslichkeitsbe mungen bei höheren Temperaturen in zugeschmolzenen R (siehe S. 510) können daher nicht durch grossen Druck in Röhren beeinflusst worden sein. *Be*

G. CIAMICIAN. Ueber den Einfluss der chemischen Constit organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu b Nach Versuchen von A. FERRATINI und F. GARELLI. phys. Chem. 13, 1—13, 1894. Vergl. diese Berichte 49 [1], 519, 18

Man erhält zu geringe Gefrierpunktserniedrigungen, das Lösungsmittel in Gemeinschaft mit dem gelösten Körpe krystallisirt, so dass sich „feste Lösungen" bilden. Solch scheidungen erfolgen nur, wenn Lösungsmittel und gelöste Su ähnliche Constitution besitzen. Zusammen mit den Lösungsn scheiden sich von organischen Substanzen ringförmiger Consti folgende ab:

Mit Benzol: Thiophen, Pyrrol, Pyridin, Pyrolin (Dihydro und Piperidin.

Mit Naphtalin: Indol, Inden, Chinolin, Isochinolin, Tetra chinolin.

it Phenanthren: Carbazol, Anthracen, Acridin, Hydrocarbazol
ydrocarbazol).
it Diphenyl: Dipyridyl und Tetrahydrodiphenyl.
dol, Inden und Chinolin geben in Benzol normale Werthe,
Carbazol, Anthracen und Acridin in Benzol und Naphtalin.
usscheidung fester Lösungen lässt sich direct für Thiophen
zol, β-Naphtol in Naphtalin nachweisen. Cyklisch gleichartig
e organische Grundstoffe gleicher Ordnung (Benzol, Pyrrol ...
toffe erster Ordnung, Naphtalin, Indol zweiter Ordnung,
thren, Anthracen dritter Ordnung) scheiden sich, wenn sie
chmolzenen Zustande vermischt zum Erstarren gebracht werden,
Unterschied, ob die Ringe hydrirt sind oder nicht, als feste
gen aus. Daher lassen sich auf diesem Wege auch Con-
nsfragen erledigen. Als bestimmende Ursache der Entstehung
Lösungen scheint die gleichartige Form der Molekeln der dabei
gten Stoffe anzusehen zu sein, die mitunter auch krystallo-
che Verwandtschaft (Isomorphismus) verursacht. Bei Sub-
nsproducten der cyklischen Grundstoffe hört die einfache
bässigkeit auf. Bei unvollständiger Dissociation von Molecular-
aten treten abnorme Gefrierpunktserniedrigungen ein, deren
von dem Unterschiede der Schmelzpunkte des Lösungsmittels
s gelösten Körpers abzuhängen scheinen. Am Schluss theilt
f. die Werthe der Gefrierpunktserniedrigungen für sämmtliche
chten Körper mit und empfiehlt das Phenanthren an Stelle von
lin für kryoskopische Moleculargewichtsbestimmungen. *Bein.*

---

s BENNEVILLE. Einige Legirungen von Eisen mit Molybdän, fram und Chrom als Lösungen betrachtet. Amer. Chem. J. **16**, -757. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 962†.

ei der Einwirkung von Reagentien (Silbernitratlösung, Salz- auf verschieden zusammengesetzte Legiruugen des Eisens olfram, Chrom und besonders Molybdän, in welchen auf n Molybdän 3,43 bis 13,8 Atome Eisen kommen, bilden sich Rückstände von constanter Zusammensetzung. Das ist selbst nwirkung auf zwei verschiedene Stücke derselben Legirung der Fall. Indessen glaubt der Verf. aus seinen Versuchen en zu können, dass in diesen Legirungen complexe Ver- gen vorhanden sind. *Bein.*

S. Linder and H. Picton. Solution and pseudosolution. Thei und Theil III. Chem. Soc., June 24, 1894. [Chem. News 70, 59 1894.

Die Verfasser haben vier verschiedene „Lösungen" von A trisulfid dargestellt als Uebergangsglieder von einer wirkli Lösung zu dem Zustande der Unlöslichkeit. Lösung I enthält u dem Mikroskop sichtbare Aggregate, II unsichtbare Teilchen aber nicht diffusibel, III kann unzersetzt diffundiren, aber nicht zersetzt filtrirt werden, IV kann unzersetzt diffundiren und fi werden, besitzt aber das Tyndall'sche Zeichen einer Pseudolös III und IV sind Lösungen „höheren Grades", Metallsalze wi ganz verschieden nach ihrer Valenz auf die Coagulirung di Lösungen ein. Die coagulirende Kraft ist proportional der An der freien Anione in der Sulfidlösung. Verfasser haben auch Wirkung mehrerer Salze der gleichen Gruppe oder verschied Gruppen zusammen untersucht, ferner die Wirkung verschied Salze desselben Metalles (arsensaure, phosphorsaure, schwefligs schwefelsaure Salze und lösliche Sulfide). Die Dichte der Pse lösung wächst regelmässig mit der Verdünnung. Eine Volu änderung beim Coaguliren ist dilatometrisch nicht nachwei Ferner ändert sich die Oberflächenspannung des reinen Wa nicht durch Zufügung der Pseudolösung. Dagegen besitzt die einen geringeren, aber noch wahrnehmbaren osmotischen D (4 Proc. Sulfidlösung etwa 17 mm Wasserdruck). Analog wu Uran- und Eisendextrosate und complicirte Wolfram- und Van verbindungen untersucht.

In der dritten Arbeit untersuchen die Verfasser das Verh der Colloidlösungen gegen den Durchgang des elektrisc Stromes. Arsentrisulfid wird unzersetzt von der negativen trode abgestossen und auch in gewissen Graden von der posit Anilinblau von der negativen, Magdalaroth und Methylviolett der positiven, Schwefel, Jod und Indigo von der negativen (v O. Lehmann Ref. in diesem Bande). In nicht leitenden Medien in Schwefelkohlenstoff, Indigo in Naphta) findet keine Abstos statt. In einer doppelt so langen Schicht ist jede zurücktreib Kraft nur halb so gross. Mischt man Lösungen von entg gesetzter Repulsionskraft, so tritt sofort Coagulirung beider Sub zen ein. Verdünnte Lösungen sind nur Lösungen von „gering Grade". (Misch-)Aggregate von geringerem Lösungsgrade (gr Complexe) werden als ein Ganzes von der Elektrode abgest Durch Hinzufügung von einem neuen Lösungsmittel (Alkoh

r) werden die Aggregate niederen Grades in solche höhe-
rades umgewandelt, und es tritt wieder eine gesonderte
uelle Zurückstossung von den einzelnen Elektroden auf.
ung von Anilinblau mit Magdalaroth oder Methylviolett. Wird
ei elektrisch sich entgegengesetzt verhaltenden Substanzen
rigen Lösungen von Anilinblau und Methylviolett) eine dritte
irende Substanz (gelöstes Eisenhydroxyd) hinzugesetzt, so tritt
irung aller drei Substanzen ein. Wird zu der Lösung von
m Grade der beiden ersten Substanzen in Alkohol ebenfalls
ydroxyd zugesetzt, so fällt nur das negative Anilinblau aus.
Filtriren durch poröse Zellen können ebenfalls Combinationen
olloiden, die sonst keine Verbindung mit einander eingehen,
ellt werden. *Bein.*

HANOUSEK. Lösungsmittel der Cellulose. Chem.-Ztg. 18, 441.
m. Centralbl. 1894, 1, 864†. [Chem. News 69, 174, 1894†.

as gewöhnliche Lösungsmittel für Cellulose ist das SCHWEIZER'-
eagens: frische Kupferoxydammoniaklösung. Bei dem nach
orschrift von CROSS und BEVAN hergestellten Lösungsmittel:
$ZnCl_2$ in 2 Thln. Essigsäureanhydrid, handelt es sich nicht um
igentliche Lösung. Es findet eine Aufhellung statt, welche
ructurverhältnisse der Zellmembranen gut erkennen lässt.
beim Erhitzen tritt nur Quellung ein. Das Verschwinden
sern ist scheinbar, da ihr Brechungsindex dem des „Lösungs-
" nahe kommt. *Bein.*

OBLE. Correction dans la détermination du titre d'une liqueur
nt en suspension un précipité. Application à la sacchari-
rie. Bull. soc. chim. (3) 11, 336—343, 1894.

ei Bestimmung einer gelösten Substanz in einer Flüssigkeit,
en Niederschlag enthält, ist das Volumen desselben, P, von
sammten Flüssigkeit abzuziehen. Für den Fall, dass der
schlag keine gelöste Substanz einschliesst, noch sich zusammen-
wie es bei der polarimetrischen Bestimmung des Zucker-
s der Rüben eintritt, giebt der Verf. verschiedene einfache
an, wie man die Bestimmung von P umgehen kann, — am ein-
n durch Titration der Flüssigkeit ohne und mit Filtration des
schlages, eventuell unter Benutzung einer Saugpumpe. *Bein.*

Lecoq de Boisbaudran. Cristaux se rassemblant au sommet d solution moins lourde qu'eux. C. R. 119, 392—393, 1894.

Bringt man einen Krystall von $Na_2S + 9H_2O$ nahe an Oberfläche einer gesättigten Lösung von Natriumcarbonat, Nat hyposulfid und Schwefelnatrium (die Anwesenheit des Carbonat nicht unbedingt erforderlich), so werden sich, selbst wenn Kry von $Na_2S + 9H_2O$ am Boden vorhanden sind, doch Kry an das obere Krystalltheilchen ansetzen. Die Krystalle sind schw als die gesättigte Lösung des Sulfides allein. Die gesättigte Lö der drei Salze ist aber leichter (spec. Gew. 1,42) als die gesät Lösung des Carbonats und des Hyposulfides allein (1,44). In Maasse, wie das Sulfid auskrystallisirt, wird daher die Lö schwerer und die Krystalle können von der Lösung getr werden. Be

---

Th. Brandstätter. Ueber Silicatvegetationen. Poske's ZS. f. U 7, 132—133, 1894.

Bringt man auf den Boden eines mit Wasserglaslösung füllten Gefässes ein Stück eines in Wasser löslichen Metalls z. B. von Eisenchlorid, so scheiden sich nach einiger Zeit M silicate aus in Form von überaus zarten und wunderlich gestal Vegetationen. Dieselben bleiben beim vorsichtigen Ersatz der lösung durch reines Wasser sehr lange haltbar. Die Form selben, sowie die Dauer ihres Entstehens hängt nicht nur der Concentration der Wasserglaslösung, sondern auch von Natur des festen Metallsalzes ab. Die festen Vegetationen b sich bei Anwendung concentrirter Wasserglaslösung bei leich lichen und zerfliesslichen Metallsalzen und bei Anwendung dünnter Wasserglaslösung bei schwer löslichen Salzen. Be

---

J. Traube. Das atomare und moleculare Lösungsvolumen. Ber. 27 [1], 3173—3179, 1894†. [Chem. News 71, 3—4, 1895.

Als charakteristisches Maass für die Contraction beim U gange eines Stoffes in Lösung ist das „moleculare Lösungsvolu v_m anzusehen. Sind aq Grammmolecüle Lösungsmittel auf 1 Gr molecül des gelösten Stoffes vom Moleculargewicht m in W gelöst (Dichte auf 40 bezogen $= d$, δ das specifische Ge des Wassers), so ist $v_m = \frac{m + aq}{d} - \frac{aq}{\delta}$. Der entsprec

Werth für die in der Verbindung enthaltenen Elemente wird atomares Lösungsvolumen v_a genannt. v_m setzt sich nur dann additiv aus den verschiedenen v_a zusammen, wenn der Ionisationsgrad der auf einander bezogenen Stoffe in gleicher Molecularconcentration annähernd der gleiche ist. Verf. hat die beiden Grössen v_m und v_a und ihre Aenderungen mit Temperatur und Concentration für eine grosse Reihe von Salzgruppen bestimmt. Die specifischen Gewichte wurden mit einer Genauigkeit von ein bis zwei Einheiten der fünften Decimale pyknometrisch bestimmt an chemisch auf den Gehalt untersuchten oder genau durch Abwägung hergestellten Lösungen reiner Präparate.

Zur Ermittelung der Regelmässigkeiten in den Werthen der v_a zieht der Verf. sämmtliche bisher genau ermittelten Werthe der specifischen Gewichte auch der seltenen Elemente heran.

Die Werthe von v_m für K- und Na-Salze zeigen constante Differenzen, für Salze mit den Kationen Ag, Na, Li, H, mono-Au, mono-Hg und mono-Cu (annähernd) sind sie gleich, so dass diese Elemente gleiches Atomvolumen besitzen. Die Werthe von v_a für Na (bezw. H, Li), K, Rb, Cs bilden eine arithmetische Reihe. Analoge Beziehungen zeigen sich bei zwei- und dreiwerthigen Elementen. Das rothe Co-Ion hat ein wesentlich grösseres atomares Lösungsvolumen als Ni, für welches die Werthe von v_a mit dem des zweiwerthigen (di-) Kupfers und Zinks übereinstimmen, und auch wohl mit dem des blauen Kobalts. Ausser Kobalt zeigt auch Chrom die Eigenschaften von mehreren Werthen von v_a. Mit diesem „Polysterismus" der Elemente braucht keine Aenderung der Valenz verbunden zu sein. Die polymeren Formen der Elemente sind aber zum Theil labil. Verf. bezeichnet diese Formen daher als Isochrom und Isokobalt.

Anders wie die salzartigen Verbindungen verhalten sich die Verbindungen elektronegativer Elemente mit einander in Benzollösungen. Ferner besitzt das moleculare Lösungsvolumen für eine bestimmte Temperatur ein Maximum. Für viele Salze sind die Unterschiede der v_m für alle Temperaturen angenähert constant. Grössere Abweichungen zeigt das Kupferchlorid. Lösungsmittel von gleicher Ionisirungskraft ergeben gleich grosse Werthe von v_m. Aus den Eigenschaften der Lösungsvolumina ergiebt sich, dass Hydrate in verdünnten Lösungen nicht vorhanden sein können. Der Verf. war früher zu einer anderen Anschauung hierüber gekommen. Aus dem Vergleiche der Molecularvolumina der festen Verbindungen mit denen der Lösung folgt, dass die Differenzen der

festen Molecularvolumina angenähert gleich sind den Differenze
Lösungsvolumina. Für die Atomvolumina in festen Verbindu
gelten daher dieselben Beziehungen, wie für die gelösten. Di
scheinung eines negativen Volumens eines Salzes in der Lösu
auf die Contraction des Wassers und nicht die des Salzes zu
zuführen. Es sind aber auch in diesen Lösungen die Differ
der Molecularvolumina (festes Salz) und der Lösungsvolumina g
Es üben daher verwandte Ionen, wie SO_4—SeO_4, SH—O, Zn-
gleiche Anziehung auf das Wasser aus. Jedes Ion übt im
gemeinen bei gleicher Temperatur eine gleich starke Anziehun
das Lösungsmittel aus. Schliesslich betrachtet noch der Ver
Verhältniss des atomaren Lösungsvolumens zu dem Isomorph
und dem Allotropismus der Elemente in festem und gelösten
stande. Aus dem specifischen Gewichte bezw. aus den We
für v_m und v_a lassen sich wenigstens in verdünnten Lös
mannigfache Aufschlüsse über elektrolytische oder hydroly
Zersetzungserscheinungen, wie über Associationsvorgänge (Dopp
und Hydratbildung) gewinnen. *B*

E. Paternò e C. Montemartini. Sulla variazioni di volum
miscugli dei liquidi in relatione al comportamento criosc
Rend. Linc. (5) 3 [2], 139—148, 1894.

Nach kryoskopischen Bestimmungen geben Alkohol in W
Essigsäure, Naphtalin und Triphenylamin in bestimmter Co
tration normale Werthe, während bei weiterer Verdünnung
sociation der Molecüle eintritt. In anderen Fällen stehen ab
kryoskopischen Untersuchungen im Einklange mit den von Ra
und Aston aus der Oberflächenspannung ermittelten Werthe
Moleculargrösse der reinen Flüssigkeiten. Durch volumenche
und thermische Phänomene lässt sich ebenfalls ein Kriteriu
den Zustand der gelösten Körper ableiten. Eine eingehende
mische Untersuchung für Mischungen organischer Körper
sehr grosse Schwierigkeiten. Die Verff. veröffentlichen vo
nur Untersuchungen über die Volumenänderung von Misch
von Benzol mit anderen Flüssigkeiten. Die specifischen Ge
bei etwa 18° wurden pyknometrisch bestimmt, wobei die Entfe
der an den Wänden haftenden Luft grosse Schwierig
machte.

Substanz	auf 100 Benzol	Temp.	gef.-ber. Werthe
thylalkohol	10,55	—	0,00039
hylalkohol	1,176	16,9°	0,00045
„	18,615	16,9°	0,00101
„	5,906	17,45°	0,00096
„	7,219	17,45°	0,00097
propylalkohol	4,329	—	0,00141
butylalkohol	6,843	—	0,00103
prylalkohol	4,362	—	0,00081
nzylalkohol	5,079	—	— 0,00096
oxyäthylisopropylalkohol	7,081	—	0,00036
igsäure	3,633	—	0,00131
„	6,017	—	0,00228
„	7,522	—	0,00249
buttersäure	19,245	—	— 0,00147
ethol	3,547	—	0,00068
„	11,534	—	0,00076
„	26,813	—	0,00130

berechneten Werthe sind aus der Mischungsregel unter Be- des specifischen Gewichtes der reinen Flüssigkeiten abgeleitet Die im Allgemeinen eingetretene Ausdehnung weist auf die ng der complexen Molecüle (gemäss der Oberflächenspannung) sten Körpers durch den Lösungsvorgang hin, da nach den rn eine Disgregation von Molecülen mit Wärmeabsorption rgrösserung des Molecularvolumens begleitet ist. Hiermit die von J. THOMSEN und Anderen gefundene Wärme- lung bei der Verdünnung von Essigsäurelösungen überein.

Bein.

NER. On increasing the solubility of basic slags. Chem.-Ztg. . News 70, 206, 1894 †.

Aufsatz behandelt die Löslichkeit der Phosphorsäure aus n und die Bedingungen, von denen deren Herauslösung itratlösungen abhängt, sowie die Zuschläge zur Erreichung ösSeren Löslichkeit.

Bein.

EK. Die Löslichkeit der Phosphorsäure in den Knochen- n. ZS. f. angew. Chem. 1894, 193—197. Landw. Versuchs-St. Bonn. . Centralbl. 1894, 1, 926—927 †.

genügend fein gepulvertem, ungeglühtem Knochenmehl durch citronensaures Ammoniak durchschnittlich über 80 Proc.

der gesammten Phosphorsäure herausgelöst. Es ist daher, entg
der bisherigen Ansicht, die Phosphorsäure in den Knochen nur
kleineren Theile als dreibasischer phosphorsaurer Kalk vorha
Die mineralischen Bestandtheile der Knochen lassen sich iso
ohne die Bindungsweise der Phosphorsäure zu ändern. B

H. Köchlin. Ueber die Löslichkeit des indischen Gummi
Hülfe von Wasserstoffsuperoxyd. Bull. de Mulhouse 64, 36—37.
[Chem. Centralbl. 1894, 1, 823 †.

In 1000 g Wasser, die mit 50 g Wasserstoffsuperoxyd ve
sind, ist nach zweistündigem Erhitzen auf 80° ein grosser Thei
250 g zerkleinerten indischen Gummis löslich. Das Gelöste s
eine höhere Oxydationsstufe des an sich unlöslichen Gummis zu
B

H. N. Warren. The soluble action of tartrates on the m
hydrates. Chem. News 69, 125, 1894 †.

Lösungen von Tartraten, wie die des Rochellesalzes,
Metallhydroxyde und Carbonate auf, z B. Eisenoxydul und
oxyd, ferner die Oxyde von Kupfer, Zink, Mangan, Nickel, K
Chrom und Aluminium. Auch die Niederschläge von Ba-, Ca
und Mg-Salzen lösen sich beträchtlich, wenn man sie mit
concentrirten Lösung von Tartraten kocht. Antimon ist von
muth und Zinn durch die leichte Löslichkeit seines Oxych
unterschieden. Doch sind manche anderen in Wasser unlö
Wismuth- und Zinnverbindungen beim Kochen löslich. Nur
miumverbindungen bleiben unlöslich. B

R. Otto. Löslichkeit des Phenylhydrazins in wässerigen Lös
der Alkalisalze von Sulfinsäuren, Sulfonsäuren, Fettsäure
Gallensäuren. Chem. Ber. 27 [1], 2131—2133, 1894.

Phenylhydrazin ist allein in Wasser sehr wenig, in Kal
ganz unlöslich. Bei Zusatz von naphtylsulfinsauren, α-naphtalin
sauren, benzolsulfinsauren und p-toluolsulfinsauren Alkalilös
geht suspendirtes Phenylhydrazin sofort in Lösung über, nicht
bei Zusatz von äthylsulfinsaurem Natrium. Beim Schütteln
Aether geht das Phenylhydrazin nur schwierig in denselben

Aehnlich wie Phenol wird auch hier das Hydrazin durch Seifen, salicylsaures und kresotinsaures Natrium, Kresolnatrium und Gallensäure in Wasser löslich. *Bein.*

L. Kahlenberg and H. W. Hillger. Solubility of metallic oxides in normal potassium salts of tartaric and other organic acids. Amer. Chem. J. **16**, 94—108, 1894†. [ZS. f. phys. Chem. **14**, 376†. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 761—762†. [J. chem. Soc. **66** [1], 275†.

Beim Erhitzen von überschüssigem Bleimonoxyd mit neutralem K-, Li-, Na-, Rb-Tartrat lösen sich bei lang andauerndem Erhitzen in sehr concentrirten Lösungen 1 bis $1^1/_4$ Mol. des Oxydes auf 1 Mol. Tartrat allmählich auf. In Folge von Bildung von Hydroxyden der Alkalien reagirt die Lösung stark alkalisch. Thalliumtartrat und Brechweinstein greifen Bleioxyd nicht an. Die meisten anderen Metalloxyde werden überhaupt nicht von Tartraten angegriffen. Von organischen Säuren lösen nur Säuren ganz bestimmter Constitution das Bleioxyd auf. *Bein.*

E. Burcker. Sur la stabilité des dissolutions aqueuses de bichlorure de mercure. C. R. **118**, 1345—1347, 1894.

Lösungen von Sublimat in Quellwasser werden durch Zutritt von Luft und Licht zu der Lösung durch die Mineralstoffe und organischen Bestandtheile des Wassers und der Luft zersetzt. Die begonnene Zersetzung hört fast ganz auf, wenn die Lösung vor Luft und Licht geschützt wird. Lösungen in destillirtem Wasser bleiben bei Einwirkung von Luft und Licht unverändert. *Bein.*

Leo Vignon. Sur la stabilité des solutions étendues de sublimé. C. R. **118**, 1099—1101, 1894.

$^1/_{1000}$ normale Sublimatlösungen sind beständig an der Luft, sobald diese frei von Staub und basischen Bestandtheilen, wie Ammoniak, ist. Die öfters beobachtete Veränderlichkeit der Lösungen hat ihren Grund in der partiellen Fällung des Quecksilbers entweder durch basische Verbindungen, die theils in der Luft, theils in dem zur Lösung benutzten Wasser in Folge der Auflösung des Glases der Gefässe enthalten sind, oder durch Reductionswirkungen organischer Bestandtheile der Luft. *Bein.*

H. Erdmann. Die Salze des Rubidiums und ihre Bedeutung die Pharmacie. Arch. d. Pharm. 232, 3—57, 1894.

Rubidiumsalze, die den Organismus ebenso, aber ohne stö Nebenwirkungen, beeinflussen, wie Kalisalze, lassen sich aus Rubidiumcarnallit der Stassfurter Salze, dem Rubidiumeisena bezw. dem als Zwischenproduct dargestellten Jodrubidium kalifrei gewinnen. Das Rubidiumspectrum wird erst dann lich sichtbar, wenn der Kaliumgehalt unter 1 Proc. vermindert ist, verdeckt die helle Kaliumlinie die Rubidiumlinie. Die Rubidium krystallisiren sehr gut und unterscheiden sich von den Kalis durch ihre grössere Schwere und ihren stärkeren Glanz in der grösseren Lichtabsorption, und gehen viele Complexe Verbindu ein (Dicarbonate, Disulfat, $RbJCl_4$, $Rb(NO_3)_3 + 5HNO_3$ u. s Das Hydroxyd ist eine stärkere Basis als Kalilauge. Das Carl löst sich unter Entwickelung von fast ebenso viel Wärme, als Natronlauge. Einfache Salze des Rubidiums sind im Allgem leichter, Doppelsalze dagegen schwerer löslich, als die entspre den Kalisalze. 100 Thle. Wasser lösen 137,5 Thle. RbJ bei 152,0 Thle. bei 17,4°. Für schwer lösliche Alkalisalze ergiebt nach verschiedenen Forschern die Löslichkeit

in 100 Thln. Wasser bei 20° Theile Salz: KBF_4 1,43, $RbBF_4$ 0,55, 0,02;

von 1 Thl. Salz in 100 Thln. Wasser bei 17°: $K_3Co(NO_2)_6 + \frac{1}{2}$ aq $Rb_3Co(NO_2)_6 + 1$ aq 19800, $Cs_3Co(NO_2)_6 + 1$ aq 20100;

von 1 Thl. Salz in 100 Thln. Wasser bei 20°: K_2PtCl_6 89, Rb_2PtCl Cs_2PtCl_6 1266;

von 1 Thl. Salz in 100 Thln. Wasser bei 21,3°: $KClO_4$ 57,9, $RbClO$

in 100 Thln. Wasser bei 13° Theile Salz: $KClO_3$ 5,6, $RbClO_3$ 3,9.

Von dem schwer herzustellenden neutralen Rubidiumsulfat sich in 100 ccm bei Zimmertemperatur 39,4 g.

Die elektrische Leitfähigkeit der Alkalijodide bei schiedenen Verdünnungen (v) ist folgende:

v =	32 :	LiJ 97,4	NaJ 105,7	KJ 128,5	RbJ 130,6
=	1024	107,4	119,1	140,7	144,3

Verf. hat ferner über das specifische Gewicht, die Brech exponenten und den Schmelzpunkt der Rubidiumsalze im Ver zu den verschiedenen anderen Alkalisalzen, und besonders den erde- und Eisenalaunen einige Werthe mitgetheilt.

E

Sp. U. Pickering. Untersuchung einiger Eigenschaften von Chlorcalciumlösungen. Ber. d. chem. Ges. 27 [1], 67—74, 1894†.

Verf. bestimmt die specifische Wärme und die Lösungswärme von Chlorcalciumlösungen verschiedener Stärke (von 52 bis 0,2 Proc. Salz), und zwar die specifische Wärme, indem ein elektrischer Strom sich durch zwei gleiche Rollen verzweigt, welche in zwei Calorimeter von 600 ccm Capacität tauchen, von denen das eine mit Wasser, das andere mit der Lösung gefüllt wird, und deren verschiedene Erwärmung durch den Strom gemessen wird. Die Bestimmungen der Lösungswärme setzen sich aus Mischungsbestimmungen, bei welchen ein gegebenes Volumen der Lösung mit dem gleichen Volumen Wasser gemischt wurde, und aus solchen Bestimmungen der Verdünnungswärme, bei welchen etwa 30 ccm der Lösung zu 600 ccm Wasser zugesetzt wurden, zusammen. Die Lösungswärme des Salzes lässt sich dann berechnen mit Hülfe der Mischungswärme einer Lösung mit unendlich viel Wasser. Die Resultate sind in umfangreichen Tabellen zusammengestellt. Die Lösungswärme (für 100 g) wächst anfangs ziemlich langsam mit der Concentration, später sehr schnell. Ausserdem wurde direct die Schmelzwärme der Hexahydrate und die Lösungswärme des flüssigen Hydrates bestimmt. Für die Lösungswärme D_∞^m eines Grammmolecularverhältnisses ($CaCl_2 + m\,aq$) in einer unendlichen Quantität Wasser ergiebt sich:

m	=	6	7	8	9	10	15	20	50
$D_{cal.}$	=	6662	5472	4446	3711	3097	1768	1414	917
(Nach Thomsen)	=	—	—	—	—	(3185)	—	(1546)	(960)

m	=	100	200	1500	3500
$D_{cal.}$	=	772	690	344	189
(Nach Thomsen)	=	(830)	—	—	—

Bein.

Litteratur.

J. de Kowalski. Sur l'analogie entre l'état gazeux et les dissolutions et la théorie de l'ionisation. Séanc. soc. franç. de phys. 1894, 98—100. Nr. 1—2.

P. A. Boersma. Over eenige Indicatoren in verband met hydrolytische Dissociatie. Utrecht 1894. VIII u. 104 S.

F. Foerster. Ueber die chemische Natur der Metalllegiru
Natw. Rundsch. 9, 453—457, 465—467, 495—497, 505—507, 517—519,

F. A. Schreinemakers. Déductions graphiques tirés des isothe
de dissolution du sel double et de ses constituants. Arch.
28, 1—27, 1894. Diese Ber. 49 [1], 509—510, 1893.

— — Étude théoretique et expérimentale des températures
hydratiques des systèmes de deux sels avec ou sans formatio
sel double. Arch. Néerl. 28, 50—78, 1894. Diese Berichte 49 [1]
—231, 1893.

— — Sur l'équilibre entre le jodure plombicopotassique et s
lution aqueuse. Rec. trav. chim. 12, 203—205, 1893. Vgl. Ost
ZS. f. phys. Chem. 9, 57; 10, 467, 1892.

7d. Diffusion.

H Laar. Ueber die genauen Formeln für den osmotischen , für die Aenderungen der Löslichkeit, für Gefrierpunkts- Siedepunktsänderungen und für die Lösungs- und Ver- ngswärme bei der Lösung dissociirter Körper. ZS. phys. 15, 457—497, 1894†.

der Grundgleichung für das thermodynamische Potential einfache Umformung eine Beziehung zwischen den Diffe- otienten der Entropien der einzelnen Molecülgattungen mittel und gelöste Körper in Ionen- und Molecülform) und ecularen Concentrationen (dem Verhältniss der Anzahl einer attung zur Gesammtzahl aller vorhandenen Molecüle) zu unter Benutzung der Bedingungen für das Dissociations- richt. In Verbindung hiermit treten Formeln, die die gen zwischen Entropieänderungen mit Druck bezw. Tem- der totalen Volumenänderung und den Umwandlungs- darstellen. Die Formeln gelten ganz allgemein, unabhängig Verdünnungsgrad. Für den osmotischen Druck besteht hung $\Pi = \frac{R\tau}{v_a'}(f - log\, c_1)$ [v_a' ist das Volumen von einem olecül des reinen Lösungsmittels, f eine von den Molecular- tionen c_2, c_3 des gelösten Körpers (c_2 unzersetzte Molecül-, concentration) abhängige Grösse, c_1 die Concentration des nittels]. Bei verdünnten Lösungen wird $f = 0$ und man aus dem Dissociationsgrade und damit auch den Druck Π n. Bei sehr verdünnten Lösungen geht die Gleichung $\Pi = \frac{R\tau}{v_a'} \Sigma c_2$. Der osmotische Druck ist in diesem Falle mmten Concentration aller gelösten Molcülgattungen pro-

Auch für den Gleichgewichtszustand zwischen festem Bodenkörper und gesättigten Lösungen lassen sich durch opiegleichungen Bedingungen aufstellen für Zustandsände- durch welche Salz noch mehr gelöst oder ausgefällt wird.

Maassgebend ist das Vorzeichen der Lösungs- und Dissociationswärme. Die Löslichkeitsgleichungen nehmen für verdünnte Lösungen die LE CHATELIER'sche Form an. Analog werden Gleichgewichtsbedingungen für das System Wasser (Lösung) und Eis abgeleitet. Die allgemeine Gleichung für die Gefrierpunktserniedrigung nimmt die Form $\Delta\tau = \frac{R\tau \cdot \tau_0}{S_0}(f - \log c_1)$ an. S_0 bedeutet die Schmelzwärme des reinen Wassers und wird $= S_{s'}$, der totalen Schmelzwärme für das Grammmolecül, gesetzt, d. h. der Wärme, die nöthig ist, um das Eis in der Lösung zu schmelzen und damit den Dissociationsgrad zu vermehren. Für verdünnte Lösungen wird $f = 0$ und $c' = \frac{1-s'}{1-\alpha s'}$ (α der Dissociationsgrad, s' die ursprüngliche Molecularconcentration des gelösten Körpers beim Gleichgewichtszustande, wenn keine Dissociation eingetreten wäre). Für sehr verdünnte Lösungen ergiebt sich die VAN'T HOFF'sche Formel. Hieran schliessen sich Betrachtungen über die Gleichgewichtsverhältnisse in kryohydratischen Gemengen. Auch für Dampfdruckerniedrigungen (Siedepunktserhöhungen) beliebig concentrirter Lösungen ergiebt sich in analoger Weise, unter Voraussetzung der Gültigkeit der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung, eine Beziehung $\frac{\Delta p}{p_0 + \beta} = 1 - c_1 e^{-f}$, wo β ein Correctionsglied ist. Aus den Beziehungen zur Lösungs- und Verdünnungswärme lässt sich wenigstens für verdünnte Lösungen auch die Dissociationswärme bestimmen, wofür aber keine experimentelle Belege vorhanden sind. Die Verdünnungswärme wird im Allgemeinen nicht Null, so lange sich der Dissociationsgrad noch ändert. Das Bestehen einer Beziehung zwischen der Gefrierpunktserniedrigung und dem osmotischen Druck, die unabhängig von dem Dissociationsgrad der gelösten Körper und der Concentration der Lösung gilt, $\Pi = \frac{S_0}{\tau_0 v_a'}\Delta\tau$ ist experimentell mit grosser Genauigkeit an 4 proc. Zuckerlösungen nachzuweisen.

Bein.

G. SCHILLING. Der osmotische Druck. S.-A. aus d. Progr. d. k. k. Staatsoberrealschule in Olmütz f. d. Schuljahr 1893/94. (Unter Benutzung eines Auszuges des Verf.)

Verf. leitet für Lösungen beliebiger Concentration aus den beiden Hauptsätzen der mechanischen Wärmetheorie durch Kreisprocesse mittelst halbdurchlässiger Membranen Beziehungen ab, die

ien dem osmotischen Druck und verschiedenen experimentell gbaren Eigenschaften der Lösungen bestehen, nämlich mit Verdünnungswärme, der Lösungs- und specifischen Wärme. der Voraussetzung der Gültigkeit des MARIOTTE-GAY-LUSSAC'- Gesetzes für ungesättigte Dämpfe erhält man auch den ammenhang des osmotischen Druckes mit der Dampfspannung. allgemein gültigen Gleichungen werden unter der Voraus- g, dass 1) die Lösung sehr wenig zusammendrückbar sei, der Mischung mit reinem Lösungsmittel nur eine sehr kleine nenänderung erfolgt, vereinfacht. Die beiden Gleichungen:

$$\varrho = T^2 \frac{d}{dT}\left(\frac{P}{T}\right)\frac{dv}{dw} \quad \text{und} \quad P\frac{dv}{dw} = R_1 T \log\frac{p_1}{p}$$

sich nicht direct zur Aufstellung einer experimentell zu be- enden Zustandsgleichung für den osmotischen Druck ver- en. (Hierbei bedeutet P den osmotischen Druck, p_1 den , der auf dem Lösungsmittel lastet, p die Dampfspannung der Lösung, v das specifische Volumen der Lösung, w die l Gramme des Lösungsmittels in der Lösung, welche s g des en Körpers enthält, ϱ die Verdünnungswärme.) Unter Heran- g der Daten über die Dampfspannung nach RAOULT ergiebt ndessen indirect aus obigen Gleichungen für Lösungen ver- ener Concentration von Terpentinöl in Aether, dass die dsgleichung für Gase:

$$P = \frac{RT}{v_1 - B} - \frac{A}{v_1^2}$$

erhältnisse der Lösungen gut wiedergiebt. Die Constanten d B bleiben auch in den Lösungen von derselben Grössen- ng. Die VAN'T HOFF'sche Gleichung ist ein Specialfall der einen Gleichung, wenn die Verdünnungswärme gleich Null ist.

Bein.

EWAN. Ueber den osmotischen Druck von Lösungen von licher Concentration. ZS. phys. Chem. **14**, 409—423, 1894†. Mem. Proc. Manchester lit. and phil. Soc. (4) **8**, 130—143, 1894.

Verf. untersucht theoretisch den Zusammenhang zwischen den rungen des Gefrierpunktes, des Dampfdruckes, der Ver- ngswärme mit denjenigen des osmotischen Druckes bei Aende- der Concentration und Temperatur für Lösungen beliebiger ntration. Gleichungen, die die einzelnen Grössen in Bezie-

hung mit einander setzen, unterscheiden sich von den gewöhnl
Gleichungen für verdünnte Lösungen durch berechenbare Co
tionsglieder. Die VAN'T HOFF'sche Gasgleichung ist nur für
Fall auf Lösungen anzuwenden, wenn nicht die Concentration s
wächst, dass die gelösten Theilchen selbst auf einander einen Ein
üben. Derselbe tritt in Erscheinung durch den Werth der
dünnungswärme. Wofern der Dampf des Lösungsmittels p_0
als vollkommenes Gas verhält, gilt die Gleichung $Pv_0 = RT$
wo v_0 die Volumenänderung einer unendlich grossen Menge
Lösung bei Zusatz von 1 Grammmol. des Lösungsmittels bed
Aus den KIRCHHOFF'schen Gleichungen zwischen Verdünnungsw
und Dampfdruck folgt, dass das v. BABO'sche Gesetz nu
Lösungen gültig ist, deren Verdünnungswärme bei allen Te
raturen Null ist. Die osmotische Arbeit ist dann der abso
Temperatur proportional. Ein Theil dieser Beziehungen ist
von ARRHENIUS und DIETERICI festgestellt worden. Für Schw
säurelösungen lassen sich bis zu 17procentigen Lösungen die
geleiteten Gleichungen auch experimentell mit grosser Annähe
bestätigen. Für verdünnte Lösungen (unter 0,607 normal) ist
der Gefrierpunktserniedrigung proportional, bei höherer Concentr
treten zwei Correctionsglieder hinzu. Die osmotischen Arb
wachsen entgegen den Ableitungen von DIETERICI langsamer, al
Concentration. Für die Aenderung des osmotischen Druckes mi
Concentration erhält man eine der VAN DER WAALS'schen Zust
gleichung analoge Gleichung. Hierbei spielt die Verdünnu
wärme die Rolle der bei der Ausdehnung eines Gases verrich
inneren Arbeit in der Gasgleichung, wofern keine Dissociation
chemische Zersetzung des gelösten Stoffes eingetreten ist. E
$P(v-b) = \pm RT + JM_0 n \frac{\partial Q}{\partial \omega}$, wobei Q die Verdünnungswärm
die Concentration, J das mechanische Wärmeäquivalent. Die vers
Verificirung der Beziehungen zwischen moleculerer Gefrierpu
erniedrigung (nach PICKERING) und der vom Verf. bestim
Verdünnungswärme für Rohrzuckerlösungen beliebiger Concentr
giebt keine sehr gute Uebereinstimmung, wahrscheinlich, wei
Verdünnungswärme von der Temperatur nicht unabhängig ist.
B

H. J. HAMBURGER. Sur la détermination de la tension osmotique de liquides albumineux au moyen de l'abaissement du point de congélation. Rec. trav. chim. 13, 67—80, 1894†. [Chem. Ber. 27 [2], 757, 1894.

Aus Anlass einer Arbeit von DRESER (Arch. exp. Pathol. u. Pharm. 29, 303, 1892), der aus medicinischem Interesse die wasseranziehende Kraft von thierischen Flüssigkeiten, Harn etc., deren Maass der osmotische Druck ist, durch Gefrierpunktserniedrigung bestimmt hat, untersucht der Verf., ob sich für Albumoselösungen, z. B. dem Serum von Pferdeblut, der osmotische Druck nach allen drei bisherigen Methoden bestimmen lässt: Plasmolytische Methode von DE VRIES, Gefrierpunktserniedrigung und Farbstoffaustritt aus rothen Blutkörperchen. Alle drei Methoden (die erste ist am schwierigsten auszuführen) geben übereinstimmende Resultate. Für eine einprocentige Kochsalzlösung, deren osmotische Kraft als Vergleichskraft für die anderen Lösungen angenommen wurde, ergab sich eine Gefrierpunktsherabsetzung, mit dem BECKMANN'schen Apparate gemessen, von 0,606°. *Bein.*

M. FÜNFSTÜCK. Ueber die Permeabilität der Niederschlagsmembranen. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1894, 80—84†. [ZS. phys. Chem. 13, 573, 1894†.

Gefälltes Alizarin wird von ungebeizter Baumwolle nicht aufgenommen, wohl dagegen, wenn die Baumwolle mit Thonerde, Chromoxyd oder Eisenoxyd getränkt in das Alizarinbad getaucht wird. Das Alizarin geht eine Verbindung mit dem Beizmittel ein, welches durch den physikalischen Process des Imprägnirens in die inneren molaren und molecularen Zwischenräume der Faser (Interstitien genannt) gelangt. Das Beizmittel muss auch Poren besitzen, um das Alizarin aufnehmen zu können. Das Alizarin ist daher im Stande, die engeren Poren des Beizmittelst selbst, das sich noch in den Poren der Wolle befindet, zu durchdringen, nicht aber die weiteren Poren der Faser allein. Diese Erscheinung ist daher den von TAMMMANN (ZS. phys. Chem. 10, 255, 1892) beobachteten, die gegen die TRAUBE'sche Porentheorie sprechen, analog. Der Grund der Durchlässigkeit und Undurchlässigkeit von Niederschlagsmembranen ist durch die Versuche OSTWALD's und TAMMANN's noch nicht aufgedeckt worden. Der Satz TAMMANN's, dass ein Stoff (ausser Wasser) eine Membran in dem Grade passiren kann, in welchem er in dieser löslich ist, umschreibt nur die Frage und

löst sie nicht. Ostwald bemerkt dazu, dass die Versuche des Verfassers nicht beweiskräftig seien, da nur erwiesen, dass das Alizarin nicht in der Baumwolle festgehalten wird, nicht aber, dass es überhaupt nicht von der Faser aufgenommen wird. *Bein.*

L. Boltzmann. Zur Integration der Diffusionsgleichung bei variablen Diffusionscoëfficienten. Münch. Sitzber. 1894, 211—217. Wied. Ann. 53, 959—964, 1894.

Verf. sucht die Versuche Wiener's (Wied. Ann. 49, 105, 1893), welcher den Verlauf der Diffusion zweier Flüssigkeiten in einander auf optischem Wege in allen Diffusionsschichten gleichzeitig beobachten konnte, rechnerisch für die Ermittelung von Diffusionscoëfficienten zu verwenden. Die nöthigen Formeln werden unter der Voraussetzung abgeleitet, dass der Diffusionscoëfficient k eine gegebene Function des beobachtbaren variablen Brechungscoëfficienten der Mischungszone ist und dass die Diffusion weder den Boden noch das Niveau des Diffusionsgefässes erreicht. *Bein.*

A. A. Jakowkin. Der osmotische Druck vom Standpunkte der chemischen Theorie der Lösungen. J. russ. phys.-chem. Ges. (1) 26, 428—432, 1894 (russ.) †.

Hat man eine wässerige Lösung von KJ_3, eine Membran und reines Wasser, ist x der Dissociationsgrad von Jod in der Verbindung mit KJ, a die Molecülzahl von KJ für ein Jodmolecül, v das Volumen eines Jodmolecüls und k die Dissociationsconstante, so ist

$$x(a - 1 + x) = kv\,(1 - x).$$

Betrachtet man die Lösungen als dissociirte Verbindungen, so folgt unmittelbar, dass x gleich dem Verhältnisse der Dampfdrucke der Lösung (δ) und des Lösungsmittels (Δ); bei $v = 0{,}018$ für Wasser ist

$$\frac{\delta}{\Delta}\left(a - \frac{\Delta - \delta}{\Delta}\right) = 0{,}018\,k\,\frac{\Delta - \delta}{\Delta},$$

oder für verdünnte Lösungen

$$1 - \frac{\delta}{\Delta} = a/(1 + 0{,}018\,k).$$

Da nun k die Concentration darstellt, so hat man hier das Raoult'sche Gesetz.

Für eine PFEFFER'sche Zelle ist $\Delta - \delta = H\frac{M}{v'}$, wenn H die Höhe der Lösungssäule in der Zelle, M das Moleculargewicht des Lösungsmittels, v' das Volumen eines Molecüles desselben im gasförmigen Zustande bedeuten; weiter ist

$$\Delta v' = RT, \text{ und } pv\,(1 + 0{,}0018\,k) = RT,$$

wenn p den osmotischen Druck, v das Volumen eines Molecüles der gelösten Substanz bedeuten. *D. Ghr.*

A. P. GRUSINTZEW. Zur Theorie des osmotischen Druckes. Mitth. Charkow. Math. Ges. 4. S.-A. 10 S. 1894 (russ.)†.

Nach der Theorie von VAN'T HOFF genügen die Lösungen der Gleichung

$$ps = RT$$

(p = osmotischer Druck, s = specifisches Volumen der Lösung, T = absolute Temperatur) und für verdünnte Lösungen bei $s = const$ ist $\partial p/\partial T = p/T$.

Die Theorie von DUHEM (J. de phys. (2) 6, 397—414, 1887) widerspricht diesen Gleichungen. Der Verf. sucht diesen Widerspruch dadurch zu beseitigen, dass er in die DUHEM'sche Theorie statt der specifischen Dilutionswärme die specifische Lösungswärme einführt. Dann folgt

$$p\sigma = RT, \quad \frac{\partial p\sigma}{\partial T} = \frac{p\sigma}{T}, \quad \sigma = s - x(1 + x)\frac{\partial s}{\partial x},$$

worin x die Concentration der Lösung bedeutet. Für kleine x gehen diese Formeln in die VAN'T HOFF'schen über. *D. Ghr.*

N. A. UMOW. Ueber eine Untersuchungsmethode für die Diffusion der Flüssigkeiten. Tagebl. IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 10, 16, 1894 (russ.)†.

Ein Rohr von der Form $\cap$ mit ungleich weiten Schenkeln wird mit Wasser gefüllt; man senkt einen Schenkel in ein Gefäss mit einer zu untersuchenden Flüssigkeit, den anderen Schenkel in ein Gefäss mit Leukolin (Dichte 1,085). Bei der Diffusion wird Leukolin nach oben eingesogen; ist P die Gewichtszunahme der Flüssigkeitssäule und h die Höhe der Leukolinsäule, so ist $h = P/0{,}085$. Bedeuten nun ϱ die Flüssigkeitsdichte auf der Höhe x, a, b die Oeffnungen der Röhre, t die Zeit, c, c_1, μ Constanten, so ist

$$\varrho = c\int_0^{\vartheta} e^{-y^2}dy + c_1; \quad \vartheta = \frac{x + b/ah}{2\sqrt{\mu t}};$$

$$\frac{\partial \varrho}{\partial t} = \mu\frac{\partial^2 \varrho}{\partial x^2} + \frac{b}{a}\frac{\partial h}{\partial t}\frac{\partial \varrho}{\partial x}; \quad h = Const.\sqrt{\mu t}.$$

D. Gh

W. Kawalki. Untersuchungen über die Diffusionsfähigkeit ein Elektrolyte in Alkohol. Ein Beitrag zur Lehre von der stitution der Lösungen. Inaug.-Diss. Halle 1894†. Wied. Ann. 166—190, 300—326, 1894†.

Verf. benutzt zur Bestimmung der Diffusionsfähigkeit alk lischer, unter Vermeidung des Zutretens von Wasserdampf gestellter Lösungen die Scheffer'sche Methode (diese Ber. 44 434, 1888) mit wesentlichen Aenderungen, wodurch die Genauig der Bestimmung bedeutend erhöht wird. Aus dem Gehalte sän licher vier gesondert untersuchten Diffusionsschichten wird nach Stefan'schen Tabellen unter Berücksichtigung des rechneris Gewichtes, welches der Bestimmung jeder einzelnen Schicht kommt, und Anbringung der nöthigen Correctionen die Diffusi fähigkeit bezw. Diffusionsconstante ermittelt. Die Diffusionsvers wurden in einem Kolbenraume mit annähernd constanter Temper ausgeführt. In einem Thermostaten sind Diffusionsversuche nicht führbar. Der Temperaturcoëfficient, um die Reduction auf eine meinsame Temperatur durchzuführen, ergiebt sich für alkoholi Lösungen zu 0,024, für wässerige wurde der von de Heen ermit 0,026 benutzt. In der nebenstehenden Tabelle sind unter R_{14} und die auf 14^0 reducirten beobachteten Werthe der Diffusionsconsta angegeben bei dem Normalgehalte in m' der alkoholischen b wässerigen Lösung, angegeben unter λ_∞^{14} und $\lambda_\infty^{14'}$ die gefund Grenzwerthe der elektrischen Leitfähigkeit (für alkoholische Lösu nach Völlmer, Wied. Ann. 52, 327—356, 1894). Aus den Ue führungszahlen berechnete Werthe sind mit [ ], aus den K rausch'schen Werthen extrapolirte mit ( ) bezeichnet.

Die Quotienten $\frac{R'}{R}$ sind auf gleichen Gehalt bezogen.

Diffusionsconstante wächst mit abnehmender Concentration et Doch ist ausgeschlossen, dass die grösseren Werthe von R, R' grösseren Verbindungen durch nicht ganz zu vermeidende vectionsströmungen verursacht sind. Bei höheren Concentrati scheint das Fick'sche Gesetz nur annähernd gültig zu sein. I

				0,107	0,362		2,76	
				0,087	0,380		2,64	
			$\frac{m}{a}$					
LiCl	0,551	0,779	875	0,567	0,256	(285)	3,10	(3,07)
	0,277	0,901	[820]	0,507	0,268		3,04	
	0,231	1,001		0,327	0,281		3,14	
				0,159	0,366		—	
$\overline{Kac}$	0,201	0,870	853	0,260	0,327	(292)	2,44	(2,92)
	0,110	0,980	[822]	0,188	0,341		2,60	
				0,167	0,368		2,55	
				0,135	0,380		2,50	
$Na\overline{ac}$	0,126	0,753	(497)	0,122	0,326	(245)	2,31	(2,03)
			[612]	0,101	0,327			[2,50]
$\frac{1}{2}CaN_2O_6$	0,321	0,703	(649)	0,309	0,272	—	2,59	—
	0,139	0,732		0,215	0,285		2,53	
KJ	0,089	1,282	1109	0,090	0,403	(427)	3,18	(2,60)
			[1132]	0,082	0,432		2,97	
$AgNO_3$	0,174	1,077	985	0,104	0,353	(329)	3,09	(3,00)
	0,102	1,092	[952]	0,068	0,357		3,15	
	0,051	1,143						

geben die Versuche keine eindeutige Entscheidung darüber. Anschluss daran discutirt Verf. die von Wiedeburg auf Grund Scheffer'schen Versuche angeführten Gründe gegen die Gültigkeit Fick'schen Gesetzes. Die nach der Nernst'schen Theorie mit H der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen berechneten Werthe Diffusionsconstanten für unendlich verdünnte Lösungen sind in befri gender Uebereinstimmung mit den experimentell ermittelten Wert

Das Verhältniss der beiden molecularen Leitfähigkeiten in endlich verdünnten Lösungen in Wasser und Alkohol hat dense Werth, wie das Verhältniss der Diffusionsgeschwindigkeiten in betreffenden Lösungen. Die Ausdehnung dieses Satzes auf säm liche Elektrolyten und sämmtliche indifferente Lösungsmittel ist wahrscheinlich. Da $\frac{R'}{R}$ ungefähr $= 3$ ist, so ist die Fortbewegu geschwindigkeit der Ionen in Wasser etwa dreimal so gross al Alkohol. Es müssen daher auch die Ueberführungszahlen annäh dieselben sein. In unendlicher Verdünnung sind daher auch alkoholischen Lösungen vollkommen dissociirt. Die Gültigkeit Kohlrausch'schen Gesetzes $\lambda = u + v$ lässt sich für die alkoholis Lösungen nachweisen aus den Werthen der Diffusionscoëfficie für vier Salze mit je zwei gemeinsamen Ionen. Die eingeh Erörterung der früheren Ergebnisse von Lenz und Arrhenius die Beeinflussung der Diffusion und der Leitfähigkeit durch Z fremder Nichtleiter (besonders von Alkoholen) zu wässerigen sungen bestätigt ebenfalls das Hauptergebniss der Arbeit, dass alkoholischen Lösungen denselben Gesetzen wie die wässerigen sungen folgen. *Bei*

F. Hoppe-Seyler. Die Diffusion von Gasen in Wasser. ZS. f. ph Chem. **19**, 411—421, 1894†. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 227†.

Ein nach dem Auskochen mit Stickstoff, Sauerstoff oder Ko säure gesättigtes, in einer 1 m langen Röhre von 6 cm Durchm befindliches Wasser wird zunächst unter Abschluss der Luft st gelassen und bleibt dann mehrere Tage hindurch möglichst gesc gegen plötzliche Temperaturschwankungen in Berührung mit Luft. Das allmähliche Diffundiren der Gase in eine Flüssi lässt sich dann durch Ermittelung des Gasgehaltes in vers denen Schichten der Röhre experimentell verfolgen. Störu durch Zunahme des specifischen Gewichts des Wassers bei Sättigung mit Gasen, wie sie bei Anwendung des gasfreien Wa

eintreten, sind hier vermieden. Nach zwanzigtägiger Diffusion von Luft gegen mit Stickstoff bei 8° gesättigtem Wasser hatte die unterste Schicht 2,61 ccm Sauerstoff, die zweite, dritte und letzte Schicht 2,63, 2,69, 3,02 ccm auf 1 Liter Wasser aufgenommen. Stickstoff war im Wesentlichen weder aus- noch eingetreten. Auch Stickstoff verhält sich gegenüber sauerstoffhaltigem Wasser ähnlich. Eine einfache Formulirung der Abhängigkeit der Verbreitung der Gastheilchen von der Spannung der Gase, den Absorptionscoëfficienten und der Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen lässt sich aus den Versuchen nicht ableiten. Die Geschwindigkeit des Eindringens der Gase in die Tiefe ist so gering, dass man die Existenz eines reichen Thierlebens in der Tiefe der Meere für unmöglich halten müsste, wenn nicht auf anderem Wege bis dorthin Sauerstoff zugeführt würde. *Bein.*

W. RAMSAY. The passage of hydrogen through a palladium septum and the pressure, which it produces. Phys. Soc. London. Phil. Mag. (5) 38, 206—218, 1894†. [Chem. News 69, 273†. [Nat. 50, 142—143, 1894†.

Erhitztes Palladium verhält sich gegenüber einem Gasgemisch von Wasserstoff mit anderen Gasen wie eine halbdurchlässige Wand gegenüber einer Lösung. In Rücksicht auf die Analogie mit den Erscheinungen des osmotischen Druckes in Lösungen untersucht daher der Verf. die Erscheinung der Absorption des Wasserstoffs durch Palladium. Eine Platinröhre ist durch eine Palladiumkappe auf der einen Seite geschlossen, während das andere Ende mit einer kalibrirten Röhre und einem verstellbaren Manometer in Verbindung steht, welches das in der Röhre enthaltene Gasvolumen durch Druckänderungen constant erhält. Die Platinröhre ist umgeben von einem Glasgefässe, durch welches ganz reiner und trockener Wasserstoff strömt. Der obere Theil der beiden in einander steckenden Röhren ist von einem Glasmantel umgeben, durch welchen Dämpfe streichen, die die Röhren auf constante Temperatur bringen. Das Platinrohr wird zuerst mit dem zu untersuchenden Gase gefüllt und dann erst lässt man von aussen Wasserstoff zutreten. Nach einiger Zeit erreicht der Ueberdruck im Inneren des Rohres sein Maximum. Es ergiebt sich:

Gas ursprünglich in der Röhre	Gas ursprünglich ausserhalb der Röhre	Temp.	Verhältniss. Druck des inneren Druck des äusse Wasserstoffs
N	H	280°	0,9053
N	H	335°	0,8984
N	H 50 Proc., N. 50 Proc.	335°	0,9362
N	H 25 Proc., N. 75 Proc.	335°	0,9344
CO_2	H	280°	0,9621
CO	H	280°	0,9545
$(CN)_2$	H	280°	0,9693

Ausserdem wurde noch das Verhalten von Stickoxyd- und S oxydulfüllungen untersucht.

Unter den verschiedensten äusseren Bedingungen ist der male Druck des Wasserstoffs in der Metallröhre grösser als i Glasröhre. Nach elf bis zwölf Versuchen verlor die Palla membran ihre Durchlässigkeit für den Wasserstoff, indem sich selbe mit aus dem Manometer stammenden Quecksilberdäm sättigt. Durch Erhitzen und Reduction des gebildeten Oxyds indessen die Halbdurchlässigkeit wieder hergestellt. Die D lässigkeit hängt stark von der Temperatur ab. Bei 232° p so wenig Wasserstoff die Membran, dass der innere Druck in zehn Tagen nicht sein Maximum erreicht, während der G gewichtszustand bei 330° schon innerhalb einer Stunde vorh ist. Als Indicator für den Gehalt an Wasserstoff in schla den Wettern lässt sich das Palladium nicht brauchen, w seine Durchlässigkeit nicht lange genug behält. Von anderen tallen verhält sich das Nickel gegenüber dem Kohlenoxyd a

Die bisherigen Erklärungen für die Durchlässigkeit der M für Gase, z. B. diejenige, dass das Palladium den Wasserstoff durchlässt, weil seine Poren nicht gross genug für die an Gase wären, findet der Verf. nicht für ausreichend. Soviel sich sicher aus den Versuchen schliessen, dass der osmotische D sei es nun derjenige der Gase oder derjenige in Lösungen, de lösten Substanz zukommt, wenn er auch scheinbar durch Ei des Lösungsmittels erst zum Vorschein kommt.

In der Erörterung macht Mond darauf aufmerksam, das Beschleunigung des Durchganges mit steigender Temperatur ham's Ansicht zu bestätigen scheint, dass der Durchgang der durch die Oeffnungen in den festen Körpern bedingt sei. *B*

-Farlane und P. Caldwell. Ueber einen Apparat zur alyse. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 436†. Journ. of the West of Ir. and St. Inst. 1892, 36. [Stahl u. Eisen 14, 83.

zu analysirenden Gase treten von unten in eine cylindrische onspipette ein, so dass die Blasen durch die Absorptions- t hindurchstreichen. Die Absorption wird durch Schaukel- g der Pipette erleichtert. Bezüglich der Einzelheiten des s sei auf das Referat im Chem. Centralbl. verwiesen. *Bein.*

7e. Absorption und Adsorption.

G. v. Georgievics. Ueber den Einfluss der Structur der Gespin
fasern auf die Aufnahme von Farbstoffen. Mitth. d. Technol.
werbemus. Wien 1894, 165—176†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 821—8

Die Theorie des Färbens lässt sich nicht entscheiden, be
nicht der Einfluss der Structur der Fasern auf die Färbung exp
mentell sichergestellt ist. Verf. vergleicht colorimetrisch die A
nahmefähigkeit von verschiedenen Gruppen von Structur versc
dener Fasern, und zwar 1) von gewöhnlicher Baumwollencellu
und von in Kupferoxydammoniak gelöster und mit Schwefelsi
wieder gefällter Cellulose von Filtrirpapier; 2) von mit Natronla
behandelter Baumwolle und gefällter Cellulose; 3) von loser W
und möglichst feinem, künstlich hergestelltem Wollstaub; 4)
faserigem und pulverigem Asbest. Die Fixirung von Farbstof
besonders von Benzopurpurinen und Benzoazurinen und von Tan
ist auf faserigem Material eine bei Weitem festere als auf amorph
Die Mercerisirung, sowie die faserige Structur der Cellulose
günstigt die Aufnahmefähigkeit der Fasern für Farbstoff. As
nimmt mehr Farbstoff auf als amorphe Cellulose. Die gefä
Cellulose zeigt ein verschiedenes Verhalten wegen der bei
Lösung eingetretenen chemischen Veränderung der Cellulo
substanz. *Bei*

G. v. Georgievics. Ueber das Wesen des Färbeprocesses. The
Die chemische Theorie des Färbens. Mitth. d. Technol. Gewerbe
Wien 1894, 205—220†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 822—824†.

Verf. unterzieht die Stichhaltigkeit der besonders von Kn
angeführten Thatsachen zu Gunsten der chemischen Theorie
Färbens einer näheren Prüfung. Wolle nimmt aus Lösungen
Fuchsin, Methylviolett und Chrysoidin, also von salzsauren Sa
der betreffenden Farbbasen nur die Farbbase, und zwar mit
Farbe der Salze, auf, während die Salzsäure in der Lösung zu
bleibt. Die Faser spielt also hier die Rolle einer Säure. S
aus einer heissen, fast farblosen Lösung wird Fuchsin mit der F
der Salze fixirt. Thatsächlich nehmen aber ausser den angel

chemisch wirkenden Stoffen, wie Wolle und Seide, auch ganz indifferente Körper, wie poröser Thon oder Glasperlen, nur die Base unter Rothfärbung auf, unter Zurückbleiben der Säure in der Lösung. Da hier chemische Processe ausgeschlossen sind, so kann die Fixirung nur eintreten, wenn diese Salze schon in der Lösung hydrolytisch gespalten sind. Diese Spaltung ist durch Capillardiffusion zu erkennen. Von einer Rolle Filtrirpapier wird 20 mal mehr Säure als Farbbase aufgenommen in Folge der grösseren Diffusionsgeschwindigkeit der Säure. Die Farbbase des Fuchsins ist in zwei Formen vorhanden, einer farblosen, mit Carbinolbindung, und einer gefärbten Ammoniumbase, dem eigentlichen Rosanilin. Die gefärbte Base besitzt für Wolle und Seide das gleiche Färbungsvermögen, wie die entsprechende Menge Fuchsin. Die Lösung des letzteren hat dagegen die intensivere Färbung. Die Leukobase ist beständig nur in alkalischer Lösung. Taucht man Wolle oder eine andere Substanz, für welche die Basis Adhäsionsvermögen besitzt, in eine Farblösung, und wäscht das Alkali mit Wasser fort, so lagert sich auf der Faser die Leukobase in die gefärbte Base um. Dass sich in der JACQUEMIN'schen fast farblosen Lösung, die etwas Ammoniak enthält, Wolle färbt, erklärt sich dadurch, dass das Ammoniak weniger von der Wolle absorbirt wird, als die Farbbase, und daher ein Theil der Base sich umlagert. Die Färbung von Wolle mit dem obigen Farbstoff besteht nur in einer Fixirung der gefärbten Basis aus dem dissociirten Salz. Wolle und Seide spielt Farbstoffen gegenüber auch die Rolle einer Basis. Die Amidoazobenzolsulfosäure wird nicht in ihrer rothen Eigenfarbe fixirt, sondern mit der gelben, die dem Salze zukommt. Lösungen der Säure sind in verdünntem Zustande gelb gefärbt. Aus ganz concentrirten Lösungen wird die Säure mit rother Farbe dauernd fixirt. In mässig concentrirten Lösungen wird nur eine so geringe Menge aufgenommen, dass die gelbe Farbe der verdünnten Lösungen allein zum Vorschein kommen kann.

Eine Aufnahme der Farbstoffe im molecularen Verhältniss durch die Faser findet nicht statt entgegen den KNECHT'schen Versuchen. *Bein.*

G. v. GEORGIEVICS. Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Theil II. Mitth. des Technol. Gewerbemus. 1894, 349—361†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 822—824.

Die WITT'sche Theorie, nach welcher die Färbung als ein Lösungsvorgang aufzufassen ist, fordert eine vollkommene Identität

zwischen Lösungen und Färbungen. Die Gründe sind aber stichhaltig genug, um diese Identificirung zu rechtfertigen. Di Schichten von Fuchsin auf der Faser zeigen die Oberfläche des festen Körpers und nicht die blosse Farbe der Lösung. Bedingung, an welche das Auftreten der Fluorescenz bei Färb (mit Rhodamin, Eosin u. s. w.) geknüpft ist, ist nicht vom Agg zustande des aufgenommenen Farbstoffes abhängig, sonder dem Glanze des gefärbten Materiales. Die Auffassung, das stantiv färbende Substanzen von der Faser gelöst werden, a färbende unlöslich sind, ist ebenso wenig in allen Fällen zutr wie der Parallelismus des Färbeprocesses mit dem Aussch wässeriger Lösung durch Aether. Die meisten Färbungen sich selbst durch sehr grosse Wasserquanten nicht völlig a Faser entfernen. Die Witt'sche Theorie ist nur durch kommen reversible Färbungen zu erweisen. Mit der Lö theorie steht die Thatsache, dass Wolle am besten in der hitze gefärbt wird, und gleichzeitig der Farbstoff am meisten kochendes Wasser entfernt wird, im Widerspruch.

Zu Gunsten einer rein mechanischen Auffassung des vorganges (Adhäsion bezw. Adsorption) sprechen ausser Färbungserscheinungen mit Wolle auch Beizungen und Färb von ganz indifferenten Körpern, wie Asbest, Glas, Thon, sch saurem Baryt, ferner Abfärbungserscheinungen und Ueberfärb eines Farbstoffes durch einen anderen. Für sehr geringe Fa mengen, wie sie in verdünnten Lösungen vorhanden sind, b die Fasern eine grössere Affinität als für concentrirte. In sel schieden concentrirten Lösungen wird gleich viel des Farb aufgenommen.

Auch der Einfluss der Capillarität spricht zu Gunste mechanischen Auffassung. Das Verhalten der Fasern beim lässt sich auf die hydrolytische Dissociation der Beizsalze, bes des Alauns, zurückführen. Gemäss dem Wesen der Adsor erscheinungen spricht das Argument von L. Vignon, dass alle stoffe, wie auch die Fasern selbst, keine chemisch indiffe Körper sind, nicht nothwendig zu Gunsten der chemischen T

G. v. Georgievics. Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Th Wien. Anz. 1894, 238. Wien. Sitzber. 103 [2b], 589—601, 1894.

Verfasser untersucht das Gleichgewicht zwischen der metrisch bestimmten Concentration des Farbstoffes in der

der Flotte bei der reversiblen (vollkommen mit Wasser aus-
en) Färbung von Seide mit Indigocarmin nach einstündigem
am Rückflusskühler unter Zusatz von Schwefelsäure. Zur
wurde auch die Concentration des Farbstoffes bei der Ab-
bestimmt. Der Einfluss der vier Factoren: Seide, Farb-
hwefelsäure und Farbflotte (Gesammtmenge der Flüssigkeit)
inzeln untersucht. Die Schwefelsäure macht die Farbsäure frei
lt gleichzeitig, im Ueberschuss angewandt, dieselbe Rolle wie
hsalz beim Färben der Baumwolle mit Benzidinfarbstoffen.
eilungscoëfficient $\frac{\text{Concentr. d. Flotte}}{\text{Concentr. d. Faser}}$ ist bei den untersuchten
leren ähnlichen Färbungen nicht constant, sondern fällt
ch mit steigender Concentration des Farbbades. Hingegen
$\frac{\text{ncentr. d. Flotte}}{\text{centr. d. Faser}}$ hinreichend constant. Von der Seide wird
er Farbstoff in Form einfacher Molecüle aufgenommen, wäh-
im Farbbade enthaltene Farbstoff die doppelte Molecular-
esitzen muss. Das von VAN'T HOFF und NERNST erweiterte
che Gesetz hat für lichte Indigcarminfärbungen der Seide
ltigkeit. Der Theilungscoëfficient ist für die sog. basischen
fe weitaus am grössten, für die Salzfarben am kleinsten.
en Farbstoffe nehmen diesbezüglich eine Mittelstellung ein.
rth $\frac{\sqrt[x]{\text{Concentr. d. Flotte}}}{\text{Concentr. d. Faser}}$ bildet den wahrscheinlichsten Aus-
er Gesetzmässigkeiten, welche den substantiven Färbungen
de liegen. Die Färbungsversuche von G. C. SCHMIDT (siehe
s Referat) sind nicht einwandsfrei. Es handelt sich bei
ersiblen Vorgängen um eine der Lösung analoge Erschei-
Doch verhalten sich die Färbungen nicht vollkommen wie
n. Gegen eine chemische Wirkung spricht die Rolle der
lsäure bei dieser Färbung. Der Färbeprocess ist daher unter
orptionserscheinungen zu rechnen. *Bein.*

HMIDT. Ueber Adsorption. ZS. f. phys. Chem. 15, 56—65, 1894.
f. bestimmt die Jodaufnahme durch eine gewogene Menge
le aus einem bekannten Volumen einer Lösung von Jod in
oder Benzol. Die vierte Potenz der absorbirten Menge steht
Concentration der ursprünglichen Lösung in constantem Ver-
Die durch Kohle (Thierkohle, Blutkohle) aus einer Lösung

von Essigsäure oder Bernsteinsäure adsorbirte Säuremenge zweiten Potenz genommen, für Oxalsäure annähernd zur ze Potenz genommen) steht ebenfalls in einfachem Verhältnis Jodmenge. Es gilt daher nicht das einfache Theilungsgese (Theilungscoëfficient) ist nicht constant, sondern nur $\frac{c_2^x}{c_1}$. wurde, um den Färbevorgang aufzuklären, die von Cellulos genommene Pikrinsäuremenge und die von Seide aufgenon Eosinmenge bestimmt (und zwar durch die elektrische Leitfäh der ursprünglichen und der veränderten Lösung). Aus den Z werthen folgt, dass der Färbevorgang dem Adsorptionsvor bei der Aufnahme von Säuren, Salzen und indifferenten K durch Kohle an die Seite zu stellen ist. Bei einer „festen Lö wie sie Witt annimmt, musste das Verhältniss der Concent des Farbstoffes in der wässerigen Lösung und in der Fas jeder Verdünnung constant sein. Das ist aber nicht der Fall von O. Lehmann beobachteten Färbungen von Krystallen mit nischen Farbstoffen sind wahrscheinlich ebenfalls als Adsor vorgänge und nicht als feste Lösungen aufzufassen. Bei wirk festen Lösungen gilt das Henry'sche Absorptionsgese Gase in der Form, dass die Vertheilung des gelösten Körp festen und flüssigen Lösungsmittel zu einander in constanten hältniss steht. Das ist der Fall nach Beobachtungen von van melen (1881) und vom Verf. für das Gleichgewicht zwische serigen Lösungen von Chlorkalium und einigen anderen sowie Säuren mit ihren festen Lösungen in aus Natronwas durch Salzsäure gefällter Kieselsäure.

A. Dathe. Theorie des Färbeprocesses. ZS. f. Naturw. 67, 1894†.

Knecht wies 1893 nach, dass, wenn man eine Fuchsin von Filtrirpapier aufsaugen lässt, sich um die gefärbte Ste farbloser Ring bildet, der freie Salzsäure enthält. Durch d lulose wird also das Fuchsin (das salzsaure Salz des Pararos zerlegt und die Base von der Faser chemisch gebunden. Ve sucht den Nachweis zu führen, dass es sich nicht um eine C wirkung hierbei handelt. Auch die Zerlegung anderer ne Farbstoffe durch die Farbstoffe ist als chemischer Process fassen, während man nach der Witt'schen Theorie nur L

gänge annehmen könnte. Eine Zerlegung tritt nicht ein in angesäuerten Lösungen basischer Farbstoffe, sowie in der Lösung cher Farbstoffe, die sich in Alkalien lösen. Der Herausgeber der tschrift führt in einer Anmerkung als weitere Belege für die mische Wirkung die Färbung lebendiger Thiere durch Methylen- u an. *Bein.*

P. DREAPER. Theorie des Färbens. Theil I: In der Faser erzeugte Farbstoffe. J. Soc. chem. Ind. **13**, 95—101. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 789†.

Verf. färbt Seide mit Primulin- (Diazo-) farbstoffen, die einmal der Faser direct, das andere Mal ausserhalb der Faser erzeugt dann auf Seide ausgefärbt werden. Bei der ersten Darstellung et der Farbstoff 3- bis 15 mal fester. Diese Thatsache scheint t mit der Theorie vereinbar zu sein, dass der Farbstoff in der er sich im Zustande der festen Lösung befindet, da die Erzeug des Farbstoffes dann keinen Einfluss auf die Haftung des bstoffes haben dürfte. Das Verhalten der Primulin-, sowie der farben, die ausserhalb der Faser dargestellt sind, gegen Seifen- ng spricht für eine chemische Verbindung des Primulins mit Faser. Die mit Phenolen entwickelten Farbstoffe haften weniger k, als die mit Aminen entwickelten. Es scheint daher der Faser- (Fibroin) einen sauren Charakter zu besitzen. Chemisch verdelte, mehrfach erst in der Faser diazotirte Farbstoffe haften r als die einfachen Azofarben. Dass einige Farbstoffe nicht in Faser dargestellt werden können, ist nicht durch die geringere sionsfähigkeit des „festen" Farbstoffes begründet. Nach der assung des Verf. vom osmotischen Druck müssten alle Subzen in gleicher Molecülzahl gleich schnell in die Faser hineindiren.

In der Discussion machte GREEN darauf aufmerksam, dass de das chemisch verschiedene Verhalten der einzelnen Comenten der Farbstoffe gegen Seifenlösungen für die verschiedene sionsfähigkeit der verschiedenen Stoffe spreche. *Bein.*

. CROSS u. E. J. BEVAN. Die Theorie der Färberei. Journ. c. chem. Ind. **13**, 354—356†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 138†. [Bull. c. chim. (3) 12, 1055, 1894†.

In einer Polemik gegen WEBER und DREAPER bestreiten die asser, dass die gleichmässige Färbung von Jutefasern beim Ein-

tauchen in eine Lösung von Berlinerblau zu Gunsten der Wi
schen Theorie spreche. Die Annahme einer Lösung des Farbsto
in der Faser gilt nur für das Product, nicht aber für den Pro
des Färbens selbst. Die Lösung in der Faser ist so aufzufas
dass die Farbstofftheilchen auf der Faser bis in die einzelnen M
cüle disaggregirt seien. Der Process des Färbens hat an
chemische Ursachen.

Weber sucht in einer verlesenen Erwiderung nachzuwei
dass die Verfasser die Theorie von Witt ebenso missverstan
hätten, wie dieser die Theorie des Färbens. Die Färbung hängt
von der Molecularconstitution der Reagentien, der Gegenwart
Salzen mit Hydroxylgruppen und von dem physikalischen Zusta
der färbenden Materie in dem Färbegefässe. *Bei*

C. O. Weber. Substantive Farbe und substantive Färbung. Beitrag zur Theorie des Färbens. Journ. Soc. chem. Ind. 13, —127. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 789—792†.

Substantive Farbstoffe müssen nach dem Verfasser saure
basische Eigenschaften haben. Indigo, Anilinschwarz, Türkischr
alle Verbindungen von Farbstoffen mit Beizmitteln und die in
Faser erzeugten Azofarben sind keine Farbstoffe, sondern mechan
auf der Faser oder in ihren Hohlräumen niedergeschlagene Pigme
Sie sind daher nicht wesentlich unterschieden von Chromgelb
Berlinerblau. Ihre gleichmässige Vertheilung, z. B. auch auf J
fasern, lässt sich auf die gleichmässige Aufsaugung der Lös
durch die Faser und die überall gleichmässig vorhandene chemi
Wirkung der Faser zurückführen. In Folge ihrer chemischen Ei
schaften und Constitution bildet die Wolle mit sauren und basis
Farbstoffen lackartige Verbindungen. Auch mit sauren Farbsto
schon gefärbte Wolle erzeugt noch mit basischen solche F
lacke. Diese Abhängigkeit der Lackbildung von der chemis
Natur der reagirenden Stoffe, die grössere oder geringere
wandtschaft der Farbstoffe zu gebeizter Baumwolle, je nach
Grade ihrer Basicität, spricht gegen die rein physikalische N
des Färbevorganges; ebenso das Verhalten der Baumwolle
substantiven Färbung (ohne Beizen). Basische Farbstoffe fä
die schwach saure Baumwolle, ohne dass eine Trennung der
von der Säure stattfindet, wie beim Färben der Wolle. Das
der Farbbase wird unzersetzt absorbirt unter Bildung von
Tanninlacken entsprechenden Verbindungen. Oxycellulose er

eine stärkere Basis. Bei der Aufnahme von Benzidinfarb-
en durch ungebeizte spielen indessen neben chemischen
en auch physikalische Ursachen mit. In Folge des geringen
nsvermögens der die Baumwolle substantiv färbenden Stoffe
gensatz zu den anderen Farbstoffen) lassen sich dieselben,
ie Farblacke, wenn sie einmal von der Faser aufgenommen
r schwer aus der Faser durch Auswaschen entfernen. Die
igkeit von substantiven Färbungen auf Baumwolle erweist
tsächlich umgekehrt proportional der Diffusionsgeschwindig-
Farbstoffe. Aus der WITT'schen Theorie würde in Folge
rhaltens von Cellulose gegen Diaminschwarz und gegen
izen folgen, dass fast jede in Wasser lösliche Substanz auch
lose löslich ist. Unter dem Mikroskop betrachtet, ist nur
inneren mit Wasser füllbaren Canälen der Faser der Farb-
rhanden, während die Zellwände farblos bleiben. Die von
ngeführten Gründe, nach welchen das Färben auf Seide als
einer festen Lösung aufzufassen sei, sind nur Analogie-

Bein.

MANN. Ueber Sedimentation und Farbstoffabsorption. ZS.
s. Chem. **14**, 157—160, 1894.

flüssiger Tusche, welche aus äusserst feinen, selbst unter
kroskop nicht deutlich erkennbaren, in Wasser suspendirten
tikelchen besteht, wird durch gewisse feste Zusätze, wie
Ammoniumsulfat, Chininbisulfat, höhere Alkohole, Citronen-
der durch Farbstoffe (Malachitgrün) alle Kohle sofort in
von Flocken oder Klumpen gefällt. Ebenso verhalten
spensionen gröberer Pulver und auch eigentliche Farbstoff-
n gegen Zusätze von Salzen. Es scheinen bei gleicher Be-
heit des Lösungsmittels suspendirte Theilchen nur dann in
ssiger Vertheilung zu verharren, wenn ihre Grösse unter
stimmten Grenze liegt. Löst man in der Flüssigkeit einen
Körper auf, so wird der Sättigungspunkt der gebildeten
in der Umgebung der suspendirten festen Theilchen über-
, so dass sich auf letzterer ein Ueberzug der gelösten Sub-
ldet und die Grösse der Partikelchen so zunimmt, dass
n ausfallen. Verdickungsmittel: Gelatine für Wasser, Kaut-
für Benzol erschweren die Zusammenballung. Ausser der
tation haben suspendirte Theilchen das Bestreben, fremde
mitzureissen, einerseits wegen der Dichtedifferenz zwischen

Flüssigkeit und der durch den Zusatz sich bildenden L
andererseits in Folge der sogenannten Brown'schen Mol
bewegung.

C. Maltézos. Sur le mouvement brownien. Ann. chim. phys
559—574, 1894.

Verf. verfolgt die Bewegung von Theilchen Staub ode
getrockneter Tinte in einem (in der Mehrzahl der Fälle mit
gefüllten) Glascylinder von 3 cm Höhe und 3,6 cm Durchm
mit dem Mikroskop. Es lassen sich verschiedene perio
Wimmelbewegungsarten der Theilchen scharf von einander
scheiden. Es können zwei sehr kleine Theilchen, die
Wimmelbewegungen zeigen, sobald sie nahe genug an ei
kommen, sich wie ein einziges bewegen. Ein Theilchen
wenn die äusseren Umstände dieselben bleiben, nicht plötzlich
Bewegungsart ändern. Aehnliche Bewegungen zeigen die s
einem Zimmerspringbrunnen an den Seitenwänden oder am
besonders an rauhen Stellen, abscheidenden Gasblasen, ebens
diejenigen beim Auspumpen der Luft auftretenden, ferner au
Wasser suspendirte Schwefelkohlenstofftröpfchen; ebenso b
feine, in Oel suspendirte Wassertröpfchen, wenn sie in ge
Zahl vorhanden sind, eine langsam scintillirende Bewegung.
kleinsten Luftbläschen (2 bis 5 μ Durchmesser) sind gezack
sich im Inneren der Blase eine Quantität Wasser befindet. An
seits meint der Verf. aus seinen Beobachtungen schliessen zu k
dass immer in den Flüssigkeitströpfchen kleine feste Partik
eingeschlossen seien. Die Beweguug der Gasbläschen in Gestein
der Wasserbläschen und Luftbläschen im Eisen hat mit der Wi
bewegung nichts zu thun. An der freien Flüssigkeitsoberfläch
langsamt sich die Wimmelbewegung, sie hört ganz auf, we
Theilchen sich zu Häufchen zusammenlagern, nicht aber
dann, wenn dieselben sich zu Fäden an einander reihen.
Gegenwart von Elektrolyten: schweflige Säure und andere
und Salze vermindern die Bewegung und zwingen die Me
der Theilchen zum Absetzen.

Unter Ausschluss aller störenden Wirkungen wirken a
Oberfläche eines suspendirten Theilchens ausser der Schwere
äusseren Kräften nur die Aenderungen des hydrostatischen D
in Folge der Bewegung der umgebenden Flüssigkeitsschich
der inneren Reibung der Flüssigkeit, indem jedes Körperth
um sich eine Flüssigkeitsatmosphäre condensirt, die während

ung deformirt und zum Theil mitgerissen wird. Da die ächenspannung der Flüssigkeit aber unter diesen Bedingungen n Körpern dieselbe wie in der Oberfläche selbst bleibt, so eine Bewegung von selbst ein. Aendert sich die Oberflächen- ng aber, so entstehen Kräftepaare, welche die Wimmel- ung erzeugen. Dies ist der Fall, wenn 1) der Körper nicht an der Oberfläche dieselbe Dichte hat; 2) wenn seine eiten und sichtbaren Poren Gasspuren enthalten; 3) wenn in den Körpern mit Flüssigkeitsdampf gefüllt sind, die die eines abgestumpften Kegels mit der kleineren Fläche nach liegend haben; 4) wenn die Flüssigkeit in der Nähe des rs nicht rein ist. In Elektrolyten wird die Wimmelbewegung heinlich durch Vermehrung der Reibung und durch elek- Contactkräfte zwischen den festen Körperchen und der keit unter Modification der Capillarkräfte vernichtet.

ür die drei wirksamen Kräfte stellt der Verf. die KIRCHHOFF'- Bewegungsgleichungen auf und zeigt, dass die allgemeine ung der Körperchen in dem einfachen Falle, dass eine be- nigende Kraft fehlt, sich zusammensetzt 1) aus einer schrauben- gleichförmigen Bewegung um die Coordinatenaxe Z; 2) aus gleichförmigen Rotation um die Körperaxe (z); 3) aus einer ischen Bewegung. *Bein.*

G. MÜLLER in Brandenburg a. H. Demonstration der Löslich- sverhältnisse von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxyd in sser. Poske's ZS. f. Unterr. **7**, 293—294, 1894.

eschreibung eines leicht auszuführenden, auch demonstrirbaren rens zur Aufsammlung und Bestimmung der in Wasser auf- n Gase mittelst der HEMPEL'schen Gaspipette. Es ergab ass Wasser aus der Havel 2,7 Proc. Gas von der Zusammen- g: 9,8 Proc. CO_2, 30,0 Proc. O_2 und 60,2 Proc. N_2; aus einem en 6,2 Proc. Gas mit 72,0 Proc. CO_2, 4,2 Proc. O_2 und roc. N_2 enthielt. *Bein.*

ERT. Sur la solubilité de l'ozone. C. R. **119**, 951—953, 1894.

in an den Enden durch Hähne verschlossener Ballon von 4 Litern Inhalt, der mit ozonhaltigem Gas gefüllt ist, wird ner grossen Flasche von 2 bis 5 Litern Inhalt, die zu $^1/_3$ mit r gefüllt ist, in Verbindung gesetzt. Das durch wiederholtes eln innerhalb zwei bis drei Tagen gelöste Ozon wurde durch che Analyse bestimmt:

Temperatur	Löslichkeit in 1 Liter Wasser	Gehalt des darüber befindlichen Gases an Ozon	Löslichkeits-coëfficient des Gases
0°	39,4 mg	61,5 g	0,641
6	34,3	61,0	0,562
11,8	29,9	59,6	0,500
13	28,0	58,1	0,482
15	25,9	56,8	0,456
19	21,0	55,2	0,381
27	13,9	51,4	0,270
32	7,7	39,5	0,195
40	4,2	37,6	0,112
47	2,4	31,2	0,077
55	0,6	19,2	0,031
60	0,0	12,3	0,0

Die Löslichkeit ist 12- bis 15 mal grösser als die des S stoffs. In angesäuertem Wasser ist die Löslichkeit bis 20° dies wie in reinem Wasser, wächst dann bis 25° und nimmt dann bis Null ab. Das gelöste Ozon zeigt dieselben Reactionen, wie gasförmige. *Be*

P. Steiner. Ueber die Absorption des Wasserstoffs in Wasser wässerigen Lösungen. Inaug.-Diss. Strassburg 1884†. Wied. An 275—299, 1894†.

Das Absorptionsgefäss von bekanntem Volumen ist beweglic Schnüren) in einem Wasserbade von constanter Temperatur aufgeh Es ist mit unter besonderen Vorsichtsmaassregeln luftfrei gemac Wasser oder Salzlösungen gefüllt und steht durch ein feder 1 m langes, mehrfach gewundenes Capillarrohr aus Platin Kupfer mit der Messbürette in Verbindung. Durch Verste von Hähnen wird die mit Wasserstoff gefüllte Capillare und bürette mit der absorbirenden Flüssigkeit in Verbindung g und die Absorption durch Schütteln des Absorptionsgefässe wirkt. Der Absorptionscoëfficient ist aus der Volumendifferen und nach dem Schütteln bezw. Druckdifferenzen im Quecks manometer berechnet. Mit den Resultaten Winkler's (Ber. chem **24**, 89, 1891) ist die Uebereinstimmung bezüglich des Absorp coëfficienten des Wasserstoffs in Wasser eine sehr gute, we gut mit denen Timofejew's (ZS. f. phys. Chem. 6, 141, 1890). Lösungen wurden die Absorptionscoëfficienten von den Beobacht temperaturen 10,5° bis 19,2° auf 16° umgerechnet. Ist der β für Wasser 0,1883 (β der Absorptionscoëfficient nach der Bu

en Definition auch für die Lösungen), so berechnet sich die oleculare Erniedrigung" des Absorptionscoëfficienten in den ungen nach der Formel $\Phi = \frac{0{,}01883 - \beta_{15}}{M}$. Trägt man als cissen den Gehalt in Grammmolecülen im Liter, als Ordinaten Werthe von Φ auf, so zeigen Elektrolyte einen analogen Gang Curve. Die einwerthigen Salze haben einen weniger steilen all der Curven als die mehrwerthigen. Dieser Unterschied verwindet beim Rechnen nach Aequivalenten statt nach Molecülen. beinahe geradlinige Curve für Zucker durchschneidet die eren Curven. Die folgende Tabelle I. giebt die Werte des orptionscoëfficienten β_{15} für Lösungen, geordnet nach der Grösse Coëfficienten; Tabelle II. die äquivalente Erniedrigung für φ mmäquivalente.

	I.			II.			
	$m=1$	$m=2$	$m=3$	$m=0$	$m=1$	$m=2$	$m=3$
. . .	0,01574	0,01325	0,01121	0,0036	0,00309	0,00279	0,00254
O_3 . .	1524	1276	1076	0,0047	359	303	269
ICl_3 .	1511	1221	998	0,0044	372	331	297
. . .	1502	1217	996	0,0046	381	333	296
IO_3 . .	496	1201	984	0,0047	387	341	300
aCl_2 .	1493	1195	958	0,0046	390	344	308
. . .	1478	1144	880	0,0046	405	369	334
gSO_4 .	1451	1120	856	0,0052	432	381	342
nSO_4 .	1446	1113	852	0,0052	437	385	344
a_2SO_4	1370	991	710	0,0062	513	446	391
$_2CO_3$.	1338	967	700	0,0066	545	458	394
a_2CO_3	1340	967	699	0,0066	543	458	395
er . .	1280	731	—	0,0063	603	576	—

Untersucht wurden in einigen Fällen Lösungen von noch erem Gehalt. Mit den von SETSCHENOW (ZS. f. phys. Chem. 4, 1889; diese Ber. 45 [1], 502, 1889) gefundenen Absorptionsverhältnissen der Kohlensäure sind vielfach Uebereinstimmungen vorden. Für die Salzpaare KNO_3, $NaNO_3$, $NaCl$ und KCl setzen die Absorptionscoëfficienten für Wasserstoff und Kohlensäure itiv zusammen. Die Verhältnisse der Absorptionscoëfficienten Salze zu denen für reines Wasser sind fast einander gleich, ohl für Kohlensäure als auch für Wasserstoff, trotz der grossen schiedenheit der absoluten Werthe. Es scheint die Gasabsorption t unter die für die Löslichkeit von Salzen von NERNST aufellte Theorie der Löslichkeitsbeeinflussung der Körper zu fallen,

trotzdem es sich hier um einen nur wenig löslichen Körper (Wa
stoff) handelt. Ein Zusammenhang besteht mit der elektrolytis
Dissociation und der Werthigkeit der Salze. *Bei*

T. E. Thorpe und J. W. Rodger. The supposed relation betw
the solubility of a gas and the viscosity of its solvent. C
News 70, 45, 1894 †. Journ. chem. Soc. 65, 782—787, 1894 †.

Die von Winkler (ZS. f. phys. Chem. 9, 171, 1892) gege
Formel, sowie seine Berechnungen beweisen noch nicht, dass
procentische Veränderung der Löslichkeit eines Gases in W
(β der Absorptionscoëfficient) proportional ist der procentis
Veränderung der Zähigkeit bei verschiedenen Temperaturen.
Werthe von $N^1 = \beta_t - \beta_{t+10} / \eta_t - \eta_{t+10}$ sind dagegen s
unter Benutzung der Ergebnisse anderer Beobachter constan
Sauerstoff und Stickstoff, angenähert constant für Wasserstoff.
von Winkler aufgestellte Beziehung, dass die procentische
minderung der Löslichkeit der Cubikwurzel aus dem Molec
gewicht proportional ist, ist nicht genügend begründet, zuma
sich diese Proportionalität stark mit der Temperatur ändert.
einer künftigen Untersuchung der Löslichkeit von Gase
organischen Flüssigkeiten, deren Zähigkeitscoëfficienten gut
stimmt sind, lassen sich vielleicht sicherere Schlüsse ziehen.

Litteratur.

W. Müller-Erzbach. Ueber das Gesetz der Abnahme der
sorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schic
Verh. d. Gesellsch. deutsch. Naturf. und Aerzte, Wien [2], 70—72,

---

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

8. Physikalische Akustik.

AF. Die Theorie der Akustik im griechischen Alterthum. enschaftl. Beil. z. Progr. d. Königl. Friedrichs-Gymn. zu Gumbinnen. rn 1894. Progr. Nr. 4. 16 S. †. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, †.

n Alterthume waren es die Tonempfindungen, welche die phie auf das Problem der Sinnesempfindung, d. h. auf die che, dass den quantitativen Verschiedenheiten in der Erregungs- ualitative Differenzen in der Empfindung entsprechen, führten. entstand die Befehdung zweier Schulen, der des PYTHAGORAS r des ARISTOXENES, von denen die erstere die Quantität und hlenverhältniss beim tönenden Object, die letztere die Qua- d Empfindung beim hörenden Subject allein ins Auge fassten. usammenhang beider Vorgänge wurde nicht gefunden und ARISTOTELES, der den gehörten Ton von dem äusserlich nommenen Tonerzeuger trennt, kam nicht zu der Erkennt- ss der erstere subjectiv sei, sondern nach ihm entstand bei nerzeugung Zweierlei, die schwingende Bewegung und der lbst, der durch den Raum zum Ohre fortgepflanzt wird. h erklären die Stoiker: „Durch den Schall geräth die Luft Wellenbewegung, vergleichbar der Bewegung des Wassers, in Stein hineingeworfen wird, aber der Schall ist nicht h mit ihr, sondern wird durch sie nur dem Ohre vermittelt." — e Alten sich stufenweise der richtigen Erkenntniss der phy- chen Seite der Frage näherten und im späteren Alter- im Wesentlichen bis zu unserer Anschauung gelangten, lässt h der Meinung des Verf. deutlich verfolgen. Wenn PYTHA- noch die Höhe des Tones allein von den Dimensionen der n Körper abhängig machte, so findet sich bei einem jüngeren ossen, LASOS von Hermionae, dem Lehrer PINDAR's, schon nung, dass auch die Bewegungen, welche uns den Schall eln, in gewissen Zahlenverhältnissen stehen, ohne dass dabei wingungen gedacht wurde, sondern an fortschreitende Be- en (ein schneller, durch die Luft geschwungener Stab giebt

einen höheren Ton). Verf. will nun beweisen, dass im ausgeh griechischen Alterthume die Thatsache bereits bekannt war, die Schwingungszahlen der Töne im umgekehrten Verhältniss Saitenlänge stehen. GALILEI hätte dann etwas entdeckt, w Alten schon wussten.

Der Beweis beruht auf folgenden Schlüssen: 1) Der M matiker EUCLID erklärt in seiner sectio canonis, dass dichte einander folgende Stösse (πληγαί) höhere Töne, weiter vo ander getrennte dagegen tiefere Töne erzeugen, und defini Intervall als das Verhältniss der Anzahl der Stösse zweier 2) NICOMACHUS von Gerasa hat nach BOETHIUS die Entstehun Consonanz dadurch erklärt, dass die Erschütterungen (percuss der Töne bei der Consonanz in rationalem Zahlenverhältniss s 3) THEON trägt als Lehre der Pythagoreer vor, dass die Sch keit der Bewegungen (κινήσεων) der Töne entweder in ratio Verhältniss stattfindet oder nicht. In letzterem Falle ent keine musikalischen Klänge. Im ersteren Falle unterscheidet Verhältnisse der Bewegungen $a : na$ oder $n : n + 1$ oder ei liebiges rationales Verhältniss. Alle drei geben musikalische K die beiden ersten aber allein Consonanz.

Zunächst gehe aus 2) und 3) hervor, dass die percussion NICOMACHUS, die κινήσεις der Pythagoreer und die πληγα EUCLID dasselbe, nämlich das Schwingungstempo der Tön deuten. Da ferner die älteren Pythagoreer diejenigen Kläng Consonanzen erklärten, bei denen die Saitenlängen des Mono sich verhalten wie $na : a$ und $n : n + 1$ und THEON's Ge männer dieselben Verhältnisse den Schwingungszahlen consoni Töne zuschrieben, so folge daraus „mit mathematischer Gewi dass bereits dem ausgehenden griechischen Alterthume die sache bekannt war, dass die Schwingungszahlen im umgek Verhältnisse zur Länge der Saiten stehen". Die Feststellun absoluten Schwingungszahlen ist nicht unternommen worden. Interesse ist der Abschnitt über die Terz, worin der Verf. weist, dass die Alten die Terz offenbar nicht als Consonanz, als angenehmes Tongemisch, empfanden. Das kleinste, festste Intervall in der praktischen Musik war die Quart und n beiden Grenztöne des Tetrachords, Grundton und Quart, eine feste und reine Stimmung, während die dazwischen lieg je nach dem Charakter des Tonstückes umgestimmt wurden nicht möglich gewesen wäre, wenn den Musikern auch die als bestimmt begrenztes, wohlklingendes Intervall erschienen

ROBEL. Die Sirenen, ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte er Akustik. Theil II. Wissenschaftl. Beilage zum Jahresber. des nisenstädt. Gymnas. zu Berlin. Progr. Nr. 98. Gärtner's Verl. 28 S. 394 †.

Es werden die Arbeiten deutscher Physiker über die Sirene lem Zeitraume von 1830 bis 1856, im Anschlusse an die tungen von CAGNIARD DE LA TOUR und SAVART, die den In- des Theil I bildeten, behandelt. Nach einer eingehenden Be- chuug der mehrstimmigen Sirenen von OPELT, SEEBECK, DOVE v. HELMHOLTZ, giebt der Verf. eine vollständige Darstellung Untersuchung von OHM über die Natur des Tones, welche die ıdlage der modernen Klangtheorie bildet. *Myr.*

A. HESEHUS. Die Theorie der Schallleitung. J. russ. phys.-chem. es. **26** [2], 322—331, 1894 (russ.) †.

Die Theorie wird analog der Wärmeleitungstheorie aufgebaut. die maximale Schwingungsgeschwindigkeit eines Molecüls, so t u^2 die Rolle der Temperatur. Bedeuten μ die Masse, ω die pflanzungsgeschwindigkeit des Schalles, n die Molecülzahl pro heneinheit, so spielt $k = {}^1/_2 \mu n \omega$ die Rolle des Wärmeleitungs- icienten, kann also als Schallleitungscoëfficient bezeichnet werden. ϱ die Dichte, so kann man auch $k = {}^1/_2 \varrho^{2/3} \mu^{1/3} \omega$ schreiben. Versuche an Drähten von Platin, Stahl, Nickel, Eisen, Neu- r, Kupfer, Messing, Zink, Aluminium, Zinn und Blei ergaben, k ziemlich nahe gleich $\varrho \omega$ ist. *D. Ghr.*

GILBAUT. Emission des sons. C. R. **118**, 135—137, 1894 †. [Wied. eibl. **18**, 729—730, 1894 †.

— Transmission des sons. C. R. **118**, 1241—1246, 1894 †. [Wied. eibl. **18**, 1032, 1894 †.

— Emission des sons. C. R. **118**, 1037—1039, 1894. [Wied. Beibl. 3, 1033, 1894 †.

— Réception des sons. C. R. **119**, 53—56, 1894 †. [Wied. Beibl. **19**, 44, 1895 †.

Der Verf. dieser vier in innerem Zusammenhange stehenden lications behandelt die Aufgabe, die Elongation der Schwin- g eines elastischen Körpers zu bestimmen, welcher sich in einer ingenden Luftschicht befindet. Mit der Discussion der auf-

gestellten Formeln geht die experimentelle Prüfung der erhalt
Resultate Hand in Hand. Es wird die Dämpfung schwinge
Stimmgabeln durch die Luft aus der Abnahme der Amplitud
stimmt, wenn die Oberfläche der Gabeln besonders (rauh
blank) präparirt ist. Ferner untersucht der Verf. das Verhä
der Elongation des tonerzeugenden Körpers (Quelle) zu der
gation eines durch die Vermittelung der Luft zum Resonire
brachten (influenzirte Schwingung). Es ergiebt sich unter And
dass die Amplitude der influenzirten Schwingung proportional
Amplitude der Quelle ist. Beim Maximum der Resonanz is
Tonhöhe der Quelle nicht genau gleich dem Eigentone de
fluenzirten Körpers, sondern etwas höher. Zwischen den Sc
gungen der beiden Körper besteht eine Phasendifferenz ausse
Falle der stärksten Resonanz. M

M. Neyreneuf. Sur la réfraction du son. Mém. de l'Ac. de
S.-A. 9 S. 1894 †.

Um die Brechung der Schallwellen beim Uebergange
einem Medium ins andere zu beobachten, hat Verf. eine Linse
struirt, bei welcher Wasser das brechende Medium bildet.
Hohlcylinder von 36 cm Durchmesser und 15 cm Höhe is
beiden Seiten durch dünne Kautschuklamellen geschlossen. I
Mitte des Mantels befinden sich diametral gegenüberliegende
nungen, durch welche das Wasser zu- und abgelassen werden
Man schliesst die untere Oeffnung und füllt den Apparat mit W
Nach Verschluss der oberen Oeffnung wird durch die untere W
abgelassen, und dadurch eine concave Krümmung der Lan
herbeigeführt. Die concave Linse sitzt in der Wand eines Ka
in dem sich eine tönende Glocke befindet. Die aus der Linse
tretenden Schwingungen wirken auf eine empfindliche Fla
Bei geringer Krümmung der Linse ergaben die Versuche
Resultat. Wurde so viel Wasser abgelassen, dass die Kauts
flächen sich berührten, und in der Mitte eine ebene Fläche
stand, die ein gekrümmter Ring umgab, so bildeten sich drei Z
In der ersten, von der Linse anfangend, war eine mit der E
nung abnehmende Wirkung auf die empfindliche Flamme zu me
dann folgte eine zweite ohne Wirkung, darauf eine dritte wirk
von einiger Ausdehnung. Darüber hinaus war keine Wirkun
spüren. Durch Vergrösserung des ebenen Theiles der Linsen
fläche konnte der erste Bereich erweitert werden, während
dritte nahezu unverändert blieb. M

Ueber einige Methoden zur Bestimmung der Schwingungs-
n hoher Töne. Wied. Ann. **51**, 662—696; **52**, 238—262, 1894 †.
rg. Sitzber. 1893, 43—44.

Verf. bespricht die Methode der Differenztöne, die Methode
DT'schen Staubfiguren und die vibrographisch-mikroskopische
, deren Ausbildung man besonders ihm verdankt. Eine
Iethode beruht auf der Resonanz. Die zu untersuchende
bel wird fest aufgestellt und überträgt ihre Schwingungen
n einseitig eingeklemmten Metallstab von quadratischem
nitt, dessen freies Ende nur so weit verkürzt wird, bis die
nien sich haarscharf und senkrecht zur Längsaxe des Stabes
vas durch aufgestreuten Sand sichtbar gemacht wird.

Myr.

VEAU. Sur la méthode chronostylographique et ses appli-
s à l'étude de la transmissions des ondes dans les tuyaux.
118, 115—122, 1894 †.

der chronostylographischen Methode, z. B. zum Studium
pflanzungsgeschwindigkeit von Nervenreizen, wird ein Apparat
der im Wesentlichen aus einer engen cylindrischen Röhre
deren beide Enden mit elastischen Membranen geschlossen
ie eine trägt einen Stift, welcher die Bewegung auf die
n überträgt, die Luft der Röhre pflanzt die Impulse fort,
an die andere Membran ab, die ihrerseits einen registri-
Stift trägt. Eine Stimmgabel von bekannter Schwingungs-
eichnet unter die Curve gleichmässige Zeitintervalle. Verf.
t die Methode zum Studium der Fortpflanzung der Wellen
en.

Myr.

VEAU. Du lieu de production et du mécanisme des souffles
dus dans les tuyaux qui sont le siège d'un écoulement d'air.
119, 20—24, 1894 †.

Sur le mécanisme des souffles engendrés par l'écoulement de
lans les tuyaux. Détermination du moment où un écoule-
aphone, transformé instantanément en écoulement soufflant,
nt sonore dans les différents points du tuyau où s'opère
lement. C. R. **119**, 194—200, 1894 †.

einer Kautschukröhre von 20 m Länge und 9 mm Durch-
welche von einem Luftstrome von bestimmter Geschwindig-

keit durchflossen wird, stellt der Verf. Versuche darüber an, u
welchen Umständen und an welcher Stelle die bekannten sum
den Geräusche durch den Luftstrom hervorgerufen werden.
Verf. kommt zu dem Schlusse, dass nur an den Mündungen
an solchen Stellen der Röhre, wo diese eine Erweiterung hat, d
locale Luftvibrationen Geräusche entstehen, wenn die Geschwi
keit der Luftbewegung über einem Minimum liegt. Durch Refl
werden diese Geräusche fortgeleitet und sind dann auf grosse
fernungen hin hörbar, so dass man sich über den Ort der E
nung leicht täuschen kann. Der Gegenstand der vorliegenden U
suchung ist von medicinischer Bedeutung, wenn es sich um
Beurtheilung der Athmungsgeräusche bei der Auscultation ha
Auf denselben Gegenstand bezieht sich auch die zweite Abhand
M

L. Palmieri, L. Pinto, E. Villari. Rapporto sulla Nota
F. Campanile. Rend. di Napoli (2a) 8, 123, 1894†.

F. Campanile. Di due metodi grafici per la numerazione dei
menti e di una capsula microfonica. Rend. di Napoli (2a) 8
1894†.

Bei der einen Methode, die akustischen Schwingungen zu zä
wird eine Marey'sche Trommel verwendet, während bei der zw
allgemeineren Methode ein mit Kohlenpulver hergestelltes Mikro
und ein elektrischer Strom für die Registrirung benutzt werde
B.

P. W. Preobrajensky. Die Knotenlinien auf den Membr
[Tagebl. IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 5, 20, 1894 (russ

Die Papiermembranen von quadratischer Form geben
die den theoretischen ziemlich gut entsprechen. *D. G*

G. Svedelius. Ueber die Temperaturveränderungen in der
der Wand einer angeblasenen Pfeife. Öfversigt af K. Vet.
Förh. 51, 153—170, 1894.

Um die Temperaturvariationen in der Wand einer Pfei
zeigen, hat der Verf. zwei Methoden angewandt, die eine
vom Ref., die andere vom Verf. selbst angegeben.

Nach der ersten wird ein feines Thermoelement in der
an der einen Zinke einer Stimmgabel befestigt, dass es be

ung der Gabel abwechselnd durch ein Loch in die Pfeife hinein- wieder herausgeführt wird. Wenn die Schwingungszahl der el und der Pfeife beinahe dieselbe ist, wird die Löthstelle Tem- turvariationen durchlaufen, welche mit den Schwingungen der en Schallwellen zusammenfallen, und ist das Thermoelement mit m empfindlichen Galvanometer verbunden, so werden diese peraturvariationen sichtbar.

Nach der anderen Methode wird eine Kautschukmembran über n Loch in der Wand der Pfeife befestigt, und eine Löthstelle r dieser Membran in einer kleinen Vertiefung in der Wand bracht. Beim Anblasen der Pfeife wird bei Verdichtung der die Membran gehoben und der Einwirkung der erwärmten ausgesetzt. Auch hier wird natürlich die Temperaturerhöhung h die Ablenkung eines Galvanometers beobachtet.

Aus seinen Beobachtungen berechnet der Verf. die wahren peraturvariationen in der Pfeife. Er hat auch Beobachtungen die Druckvariationen in der Pfeife gemacht, indem er hierfür KUNDT'sche Methode ein wenig modificirt hat. Aus den letz- Beobachtungen lässt sich auch die Temperaturvariation theo- ch berechnen, unter der Annahme, dass die Variationen adiaba- vor sich gehen. Die so berechneten Werthe sind nicht un- utend höher (0,10° und 0,15° aus den Temperaturvariationen, ° aus den Druckveränderungen berechnet). Eine vollständige reinstimmung ist aber verschiedenen Umständen zufolge nicht rwarten. Schliesslich zeigt der Verf., dass ein Theil der Energie ler Reflexion gegen den Boden der Pfeife in Wärme umgesetzt

K. A.

HEARER. Influenza della temperature e del funzionamento elettro- agnetico sulla durata d'oscillazione di un diapason. Phys. Rev. 291—296, 1894. [Cim. (3) 35, 89, 1894 †. [Beibl. 18, 731, 1894 †.

Der Verf. will 1) die Correction, die bei Messung kleiner valle durch eine elektromagnetisch erregte Stimmgabel von be- ter freier Schwingungsdauer anzubringen ist; 2) den Einfluss Temperatur auf die Oscillationsdauer bestimmen. Die Stimm- l wurde nach der Methode der LISSAJOUS'schen Figuren mittelst Vibrationsmikroskopes mit einer Normalgabel verglichen, ein- frei schwingend und dann unter dem Einfluss des Elektro- neten. Die Unterschiede waren stets sehr gering; z. B. ver- en mit einer Normalgabel von 256 Schwingungen ergab die

Gabel frei schwingend 255,8445 Oscillationen, elektromagnetis
regt 255,5935 Oscillationen in der Secunde. Der Einflus
Temperatur zeigte sich ebenfalls gering, indem bei Steigerun
Temperatur von 20° auf 80° die Schwingungsdauer um 0,3
fast gleichförmig anwuchs.

N. Pierpaoli. Variazione sull' altezza di un corista prodotta magnetizzazione. Rend. Linc. (5) 3 [2], 368—372, 1894†.

Zwei Stimmgabeln aus nicht gehärtetem Stahl wurden die Methode der Schwebungen mit einer Normalstimmgabe glichen, darauf durch Streichen magnetisirt und nochmals mi Normalgabel verglichen. Die Temperatur war bei beiden suchen dieselbe. Es ergab sich, dass durch die Magnetisirun Ton beider etwas höher geworden war, und zwar um 0,04 Sc gungen in der Secunde. Unter der Annahme, dass ein K durch die Magnetisirung sein Volumen nicht ändert, schliess Verf., dass die Ursache der Vergrösserung der Schwingun nicht in der Verlängerung der Zinken liegt, sondern in der änderung des Elasticitätsmoduls, welcher etwas grösser wir suchen ist.

E. Wiedemann. Ein Versuch von P. G. Tait über das halten von Eisenfeile auf einer schwingenden Platte unte Einwirkung eines Magneten. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, G. 2,

Streut man Eisenfeilspäne auf eine lebhaft schwingende Me platte und hält einen Magneten darüber, so drängen sich die feilspäne auf der Platte unter dem Magneten zusammen, hält den Magneten unter die Platte, so zerstreuen sie sich nach Seiten über die Platte. Die Erscheinung erklärt sich daraus die Eisenfeilspäne sich mit ihren Längsaxen in die Richtun Kraftlinien stellen; im ersten Falle convergiren diese Axen einem über der Platte gelegenen Punkte, die Theilchen w durch die Erschütterungen der Platte zusammengetrieben. Im zw Falle convergiren die Axen nach einem unter der Platte gele Punkte, die Theilchen werden aus einander getrieben.

V. Neyreneuf. Sur la transmission du son par les gaz. Ann. phys. (7) 2, 251—255, 1894†. [Beibl. 18, 1031—1032, 1894†.

Der Verlust an Intensität, den ein Ton beim Durch durch einen mit einem Gase erfüllten Raum erleidet, häng

Gewichte dieses Gases ab und ist nach NAUKSBEY und PRIESTLEY em proportional. Bei derartigen Untersuchungen ist die Elasti- der die Versuchsröhre abschliessenden Membran von grossem luss. Bei den Versuchen des Verf. war die Tonquelle eine ke, welche durch ein Uhrwerk angeschlagen wurde. Diese be- sich in einem Kasten mit innen auswattirten Wänden. Eine re von 1 m Länge und 35 mm Durchmesser war durch eine d geführt und leitete den Ton an eine sensible Flamme, durch he die Intensitäten mit einander verglichen werden konnten. Röhre trug seitliche Ansätze zum Einführen der verschiedenen und war durch Membranen an beiden Seiten geschlossen. Von Natur dieser Membranen hängt nun bei einer bestimmten Inten- die Schwächung des Tones beim Durchgange durch die Röhre Wendet man z. B. Pergament oder sehr dünnen, stark ge- nten Kautschuk an, so zeigt sich die durch Wasserstoff hindurch- tete Intensität grösser, als die durch Kohlensäure geleitete. zwar ist die Ursache dieser Anomalie die der Tonquelle r liegende Membran, durch welche die Tonwelle in die Röhre itt.

Beim Studium der Brechung des Schalles mit diesem Apparate nan die doppelt entgegengesetzte Rolle zu beachten, die dabei Membran und die Umhüllung spielen können. *Myr.*

Low. Ueber die Schallgeschwindigkeit in Luft, Gasen und ämpfen für einfache Töne verschiedener Tonhöhe. Wied. Ann. , 641—664, 1894†. Phil. Mag. (5) 38, 249—265, 1894†.

Es handelt sich um die Untersuchung der beiden Fragen:

1. Wie variirt die Geschwindigkeit des Schalles in Luft und ren Gasen für einfache Töne verschiedener Stimmgabeln in en von verschiedenem Durchmesser?

2. Wie kann die wahre Schallgeschwindigkeit im freien Raume der in Röhren gefundenen erhalten werden?

Die Methode der Untersuchung war folgende. Durch eine mgabel von bekannter Schwingungszahl wird ein Ton in der dem betreffenden Gase gefüllten Röhre hervorgerufen und die enlänge dieses Tones im Gase wird gemessen. Den wesent- en Theil des Apparates, der mit geringen Aenderungen bei tlichen Untersuchungen benutzt wurde, bildet eine 1,25 m lange, cht stehende, oben offene Glasröhre, deren unteres Ende durch

einen Gummischlauch mit einem Wasserbehälter verbunde
Durch Heben und Senken dieses Behälters kann ein beli
Stück der Röhre abgegrenzt werden. Auf der Oberfläche d
der Röhre stehenden Wassers ruht ein in der Röhre beweg
Stempel, welcher durch das Wasser gehoben wird und mit
oberen Fläche den Gasraum nach unten abschliesst. 5 cm
dem oberen offenen Ende der Röhre ist ein enges seitliches
angebracht, durch welches die Schwingungen des Gases zum
gelangen. Beim Ertönen der über dem oberen Ende angebr
Stimmgabel verändert der Beobachter die Länge der tönenden
säule durch Heben und Senken des Behälters, bis ein Max
oder Minimum der Schallintensität entsteht. Die Entfernung
schen Stempel und Seitenröhre ist dann mit Berücksichtigun
RAYLEIGH'schen Correction für das offene Ende ein gerades
faches einer Viertelwellenlänge. Die Versuche sind mit
Kohlensäure, Wasserstoff und Aetherdampf angestellt. Für die
zuerst genannten Gase hat sich als Beantwortung der beiden F
ergeben, dass die Resultate des Verf. für die Schallgeschwind
in Glasröhren von verschiedenem Durchmesser in Uebereinstim
sind mit KIRCHHOFF's theoretischer Formel, die mit Berücksicht
der Reibung und Wärmeleitung der Gase abgeleitet ist. Di
schwindigkeit des Schalles im freien Raume ist unabhängig vo
Höhe und Intensität des Tones. Die KIRCHHOFF'sche Formel

$$a - v = \frac{8}{2r\sqrt{\pi n}},$$

wenn mit v die Schallgeschwindigkeit in Röhren, mit a die S
geschwindigkeit im freien Raume bei 0° und 760 mm Druck
r der Radius der Röhre, mit n die Schwingungszahl der
gemeint ist und γ eine Constante für Reibung und Wärmel
bedeutet. Eine Nebeneinanderstellung der Zahlen des Verf
anderer Beobachter ergiebt folgendes Bild:

	a in Metern		Verhältniss der spec. Wärm		
	LOW:	REGNAULT:	LOW:	RÖNTGEN:	MÜL
Luft	330,88	330,7	1,3968	1,4053	1,4
Kohlensäure . .	257,26	259,57	1,2914	1,3052	1,2
Wasserstoff . .	1237,6	1200,77	1,3604	1,3852	
		JÄGER:			JÄG
Aetherdampf .	175,93	178,8	1,0244	—	1,0

RENTELEN. Einige einfache Schallversuche. ZS. f. phys. u. Unterr. 7, 272—274, 1894†.

den einfachsten Mitteln ausgeführte Apparate zur Demon- der Uebertragung des Stosses durch die Luft, des An- s einer Stimmgabel, wenn eine gleichgestimmte tönt, der ren und der Interferenz des Schalles. *Myr.*

DEW. Ein Apparat zur Projection von Schallschwingungen. s. phys.-chem. Ges. 26 [2], 290—293, 1894 (russ.)†.

Apparat ist nach dem Princip von Rigollot und ON (J. de phys. (2) 2, 553, 1883) gebaut und ist auch für gszwecke anwendbar. Als schwingende Membran dient nne Korkplatte, deren Bewegung einen kleinen, leichten in Drehung setzt; der Drehungswinkel ist natürlich sehr Das Licht wird von dem Spiegel reflectirt und fällt auf ranz von 12 Spiegeln, welcher in eine Drehung gesetzt ie Drehung geschieht mit der Hand oder mit einem Elektro- urch eine Schnur. Man benutzt eine Lampe ohne optische mit einem kleinen Diaphragma, und bringt eine achro- Linse in die Stelle der reellen Bilder des Lichtbogens.

D. Ghr.

NAN et P. Chabot. Notes sur quelques expériences de que. IV, V. 47 Seiten. Mont-de-Marsan 1894†.

er diesem Titel haben die Verfasser eine Reihe physika- Untersuchungen, die am Lyceum von Mont-de-Marsan aus- wurden, zusammengestellt und veröffentlicht. Die beiden Nr. IV und V, fallen in das Gebiet der Akustik und sollen er besprochen werden.

Vitesse du son dans l'air (der Société des sciences phy- naturelles de Bordeaux vorgelegt am 14. December 1893). Sur la position de l'anche d'un tuyau sonore par rapport tres et aux noeuds de la colonne de l'air vibrante.

Verfasser bestimmen die Schallgeschwindigkeit in Glas- welche an einem Ende eine frei schwingende Zunge tragen. ke der benutzten Röhren lag zwischen 15 bis 30 mm. An nde befindet sich die Zunge, das andere Ende war entweder oder offen. Um in den geschlossenen Röhren die Länge tsäule zu variiren, konnte durch eine Compressionspumpe

von unten her durch eine Oeffnung im Deckel Wasser bis zu beliebigen Höhe emporgetrieben werden. Durch ein Gebläs constanter Windstärke wurde ein Luftstrom in die Röhre g welcher dicht bei der Zunge eintrat. Das Rohr entsprach al wissermaassen dem Mundstück einer Orgelpfeife, bei welche eigentliche Pfeifenrohr fehlt. Für bestimmte Versuche konnte ein Ansatzrohr die Röhre auch nach der über die Zunge h liegenden Seite verlängert werden. Bei den Versuchen mit o Röhren entsprach der Apparat einer gewöhnlichen offenen Zu pfeife, deren Länge durch ein eingeschobenes Rohr beliebig ficirt werden konnte. Es wurden nun bei den Versuchen m schlossenen Röhren durch Heben und Senken des Wassersp im Inneren die Standhöhen ausfindig gemacht, bei denen unt wendung eines schwachen Luftzuges der Eigenton der Zunge, die Resonanz der Luftsäule verstärkt, am kräftigsten erklang. Entfernung zweier benachbarter Maximalstellen giebt die einer halbeu Welle. Aus der bekannten Tonhöhe kann dar Schallgeschwindigkeit in der Luft berechnet werden. Es sich, dass die Zunge nur dann überhaupt zum Ansprechen ge werden konnte, wenn der Wasserspiegel innerhalb zweier Maximalstelle einschliessender Grenzlagen, deren Entfernungen mehr als 5 Proc. der Wellenlänge ausmachten, sich befand. Mitte zwischen diesen Grenzlagen wurde bei der Berechnu Maximalstelle angesehen. In ähnlicher Weise wurden die Be tungen mit gedackten Pfeifen ausgeführt. Als Hauptergebni Untersuchung führen die Verfasser fünf mit verschiedenen Z und Röhren erhaltene Werthe der Schallgeschwindigkeit in tro Luft bei 0° Temperatur und 760 mm Druck an.

Ton	c^{-1}, 65,25 Schw.	c^0, 130,5	c^1, 261	c^2, 522	
Durchmesser der Röhre	40 mm	18 mm	18 mm	18 mm	
v^0	332,8 m	332,66 m	331,9 m	329,25 m	3

Der theoretische Werth für die Schallgeschwindigkeit b 331 m. Der Aenderung der Geschwindigkeit mit der Tonhöhe, diese Resultate zu zeigen scheinen, ist nach der Ansicht der wegen der mangelhaften Bestimmung der Temperatur im I der Röhren während des Versuches keine Bedeutung beizuleg In Bezug auf die Lage der Zunge zu der Luftsäule haben di fasser durch Messungen bei Gelegenheit der eben mitget Versuche gefunden: 1. Im Falle einer frei schwingenden Zun hält man das Maximum der Resonanz mit einem Luftstro geringer Intensität, wenn die Zunge sich in der Nähe

Schwingungsbauches der im Windrohr enthaltenen Luftsäule befindet. 2. Im Falle einer anschlagenden Zunge befindet sich beim Maximum der Resonanz die Zunge in der Nähe eines Bauches der im Windrohr enthaltenen Luftsäule und in der Nähe eines Knotens der im Pfeifenrohr schwingenden Luftsäule. Dieses ist der Inhalt der zweiten Mittheilung. *Myr.*

C. V. BURTON. Some acoustical experiments. [Chem. News 70, 292, 1894 †.

Das erste der drei Experimente zeigt den Energieverlust, den eine schwingende Saite durch Resonanz anderer Körper erleidet. Auf der *G*-Saite einer Violine wurde der Ton *a* angestrichen, durch die als Oberton mitklingende Octave *a* wurde die leere *A*-Saite der Violine zum Resoniren gebracht. In Folge dessen hörte man den Oberton weniger stark, als wenn man die *A*-Saite durch Berühren mit dem Finger am Mitschwingen hindert. Das zweite Experiment bestand darin, dass zwei Orgelpfeifen, welche die Töne *e* und *g* geben, durch Schläuche mit einem Windkasten verbunden wurden. Im Nebenzimmer, in welchem der Klang der beiden Haupttöne gedämpft zu hören war, nahm man den Differenzton C_1 wahr, dessen Intensität wuchs, wenn die vorher einige Fuss entfernten Pfeifen einander genähert wurden. Es wird dadurch die objective Existenz der Differenztöne bewiesen und gezeigt, dass sie besonders laut ertönen, wenn die interferirenden Töne von benachbarten Tonquellen erzeugt werden. Das dritte Experiment soll zeigen, dass der subjective Eindruck der Höhe eines Tones nicht allein von der Schwingungszahl, sondern auch von der Stärke, mit der er das Ohr erreicht, abhängt. Eine Stimmgabel, welche c_1 gab, war auf einem Resonanzkasten aufgestellt und wurde durch Bogenstrich zum lauten Ertönen gebracht. Wurde nun durch Verkleinern der Oeffnung des Resonanzkastens die Intensität geschwächt, so war ein deutliches Höherwerden des Tones zu bemerken; umgekehrt nahm für den Beobachter die Tonhöhe ab, wenn er sein Ohr dicht an die Oeffnung des Resonanzkastens brachte. *Myr.*

E. MURMANN. Verfahren zur Behandlung des zur Herstellung akustischer Apparate und musikalischer Instrumente zu verwendenden Holzes. D. R.-P. Nr. 71 839 vom 27. Febr. 1892, Cl. 38. [Ber. d. chem. Ges. 27, 176—177, 1894 †.

Das Verfahren ist für Hölzer bestimmt, aus denen Tel
und Mikrophonplatten, Geigentheile, Flöten, Claviere, Orgeln
hergestellt werden, und macht das bisher hierzu erforderlic
gelagerte alte Holz entbehrlich. Das Holz wird in luftfr
machten Behältern mit verdünnten Säuren behandelt, um d
elastischen inkrustirenden Substanzen zu entfernen, und n
wieder gewaschen. Die Klangfarbe von Geigen soll man w
lich je nach Art der angewendeten Chemikalien ändern könn

Carl Noack. Rotirende Trommel. Poske's ZS. f. phys. Un
120—121, 1894†.

Eine Trommel mit verticaler Axe wird durch ein Centr
pendel, das an einem Gestell darüber angebracht ist, in Bew
gesetzt. Der Apparat dient für Unterrichtszwecke als Ersa
das phonische Rad.

T. Sanford. An acoustic pyrometer. Phys. Rev. 1, 140—141,

Der Ton, den eine einseitig geschlossene Messingröhre
Anblasen giebt, wird zur Temperaturbestimmung benutzt.
Apparat soll dazu dienen, die Temperatur in Oefen und S
steinen zu bestimmen.

M. v. Smoluchowski. Akustische Untersuchungen über die
cität weicher Körper. Wien. Ber. 103 [2a], 739—772, 1894†.

Weiche Körper zeigen in elastischer Hinsicht von ande
weichende Eigenschaften, indem bei ihnen mit steigender
ratur der Elasticitätsmodul E stark abnimmt und μ das Verh
der Quercontraction zur Längsdilatation die grössten Werth
Der Verf. bestimmt beides nach einer akustischen Methode,
schon von Stefan (Wien. Sitzber. 57, 1868) zu demselben
angewendet wurde. Es wird ein stabförmiges Stück des zu
suchenden Stoffes an einem Holz- oder Glasstabe befestigt und
durch Reiben in longitudinale Schwingungen versetzt. Das
giebt dann einen Longitudinalton, der von den Schallgesch
keiten in beiden Stücken abhängt, so dass durch Berechnu
eine gefunden werden kann, wenn die andere gegeben ist.
dem lassen sich bei dieser Methode auch Torsionsschwin
anwenden und aus der Geschwindigkeit der Torsionswellen
man den Torsionsmodul T und auch die Grösse μ durch die

n $E = c_L^2 \varrho^2$ und $\mu = \frac{1}{2}\left(\frac{c_L}{c_T}\right)^2 - 1$, wenn mit ϱ die Dichtig-
t c_L und c_T die Geschwindigkeiten der Longitudinal- resp.
swellen bezeichnet werden.

rf. benutzte zu seinen Versuchen durchweg eine dickwandige
re, an welche der zu untersuchende Körper, ebenfalls in
orm gegossen, angeschmolzen wurde. Die Ergebnisse der
chung fasst Verf. dahin zusammen, dass die Methode zur
nung der Geschwindigkeit von Longitudinalwellen in weichen
brauchbare Resultate gebe. Sie bieten ein gutes Mittel
Bestimmung von E, nicht so für die von μ, das nicht so
erhalten wird. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten dieser
Arten von Wellen nehmen bei wachsender Temperatur in
Körpern rasch ab, und zwar nicht proportional. Bei Paraffin
n Schlusse wieder ein Wendepunkt ein. Ein unmittelbarer
enhang zwischen dieser Abnahme und dem thermischen
nungscoëfficienten besteht nicht. Die aus den Beobachtungen
en Werthe von μ schwanken für Wachs, Spermaceti und
zwischen 0,4 und 0,44, sind also erheblich grösser, als die
en Stoffen erhaltenen Werthe derselben Grösse. Es ergaben
B. bei der Temperatur 20° die Geschwindigkeiten der
dinalwellen in Metern in Wachs 846, Spermaceti 1403,
1363, Stearin 1339, Schellack 958, die der Longitudinal-
in Wachs 505, Spermaceti 833, Paraffin 804. Bei den drei
Körpern waren die Werthe für E (Dehnungsmodul) bei 20°
7, 168, für T (Torsionsmodul) 25,0, 85,8, 58,5. *Myr.*

MOLA. Erzeugung eines Tones im Mikrophon durch inter-
rende Strahlung. C. R. **118**, 525, 1894†. [Beibl. **18**. 1034, 1894†.

sst man die durch eine Linse concentrirte Sonnenstrahlung inter-
d auf die Platte eines HUNNING'schen Mikrophons wirken,
eht ein schwacher, aber deutlicher Ton, dessen Höhe mit
ufigkeit der Unterbrechungen wächst. Die Ursache ist die
selnde Erwärmung und Abkühlung, was daraus hervorgeht,
r Ton bei berusster Platte stärker wird und bei Einschaltung
manor Substanzen verschwindet. *Myr.*

Litteratur.

J. W. Rayleigh. The theory of sound. 2. ed. In 2 volumes. XIV u. 490 S. London, Macmillan, 1894. [Phys. Rev. 2, 471—474,

E. Catchpool. A text-book of sound. 203 S. London, Clive, [Nature 51, 244, 1895†.

N. Sluginow. Akustik (Vorlesungen). Abh. Univ. Kasan 1893- S.-A. 175 S. Kasan 1894 (russ.).

A. Sturmhöfel. Akustik des Baumeisters. 88 S. Berlin, Sc u. Buflieb, 1894†.

W. Weiler. Reflexion der Schallwellen. ZS. f. Unterr. 6, 254 [Beibl. 18, 535†.

A. M. Mayer. On the productions of beat-tones from two vib bodies whose frequencies are so high as to be separate audible. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 573.

W. Schlemüller. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des So in einem theoretischen Gase. 12 S. Prag, H. Dominicus, 189

A. Schuller. Ueber die Verwendung von Stimmgabeln zur messung, zur Projection und als selbstthätige Stimmgabeln über eine neue Art zu stimmen. Math. u. naturw. Ber. aus U 12, 119—133, 1894.

A. Lesky. Die historische Entwickelung des Problems der S schwingung. I. 21. Jahresber. d. k. k. Staats-Realsch. Graz 1893. verl. 27 S. II. 31. S. 1894.

H. Wiener. Die geometrische Zusammensetzung zweier schwingungen. ZS. f. Naturw. 67, 231—238, 1894†.

W. Kaufmann. Ueber die Bewegung geschlagener Saiten. München 1894. [Naturw. Rdsch. 10, 5—7, 17—18, 29—31, 1895.

A. Michalitschke. Ein Monochord mit spiralförmigem Ste Darstellung der pythagoreischen, der physikalischen un gleichschwebend temperirten Tonintervalle. gr. 8°. 56 S. Mi Tafel. Prag u. Dresden, O. Damm, 1894.

A. Chauveau. Conditions propres à faire varier la product la perception des souffles dans les tuyaux qui sont le siège écoulement d'air. C. R. 119, 309—314, 1894.

C. M. Philbert. Essai sur le tuyau d'orgue à anche ba 61 S. Avranches, Imp. Jules Durand, 1893.

M. Brillouin. Mouvement d'une sphère dans une atmo gazeuse. Vibrations propres de l'espace extérieur. Ann. phys. (7) 2, 417—530, 1894.

Charles A. White. The relation of the sounds of fog sign other sounds. Science 23, 59—62, 1894.

ed Phonograph Company in New-York. Phonograph
arer Aufhängung des Diaphragmarahmens am Instru-
tell. D. R.-P. v. 9. Sept. 1891, Nr. 68913, Cl. 42. ZS. f. Instrk.
94†.

graph, bei welchem Phonogrammcylinder von verschie-
rchmesser benutzt werden können. D. R.-P. Nr. 69568.
rk. 14, 417, 1894.

OSENBRÜCK's Construction eines Phonautographen. ZS.
4, 404—405, 1894.

ON. Le phonographe et ses applications. 16°. 92 S.
e des actualités industrielles Nr. 55. Paris, Tignol.

. Ein neuer Phonograph. Dingl. Journ. 292, 238, 1894,†.
f. Opt. u. Mech. 15, 166, 1894. *R. B.*

9. Physiologische Akustik.

A. de Bertha. Sur un système de gammes nouvelles. C. R. 1137—1139, 1894†.

Aus den zwölf Tönen der temperirten Scala werden ach gewählt, einmal nach dem Modus ($^1/_2$, 1), dann nach dem M (1, $^1/_2$):

$^1/_2$, 1, $^1/_2$, 1, $^1/_2$, 1, $^1/_2$, 1 première homotone,
1, $^1/_2$, 1, $^1/_2$, 1, $^1/_2$, 1, $^1/_2$ seconde homotone,

und werden als Grundlagen für ein neues musikalisches Syste gefasst. Der Verf. sagt: „Wegen ihres mathematischen Cha scheinen diese enharmonischen Scalen geeignet, als Ausgang für den musikalischen Unterricht zu dienen.“ Einzelheite weiteren Behandlung sind aus der kurzen Mittheilung nicht z nehmen.

A. de Bertha. Sur les gammes enharmoniques. C. R. 119, 56,

Verf. wahrt sich die Priorität für seine Theorie der enh nischen Tonleitern gegenüber E. de Polignac, wenigstens w systematischen Aufbau und die Ausführung auf akustischer G lage betrifft, wie er sie in seinem „Essai d'un système de g nouvelles“ in der Nummer vom 1. Januar der „Nouvelle R niedergelegt hat. Vergleiche auch den vorhergehenden Artik

---

E. de Polignac. Sur un système de gammes chromatico-diato C. R. 118, 1412, 1894†.

Prioritätsanspruch gegenüber dem von A. Bertha aufges Système de gammes nouvelles. (Siehe den vorhergehenden A

J. Ewald. Die centrale Entstehung von Schwebungen monotisch gehörter Töne. Pflüger's Arch. 57, 81—88, 1894†.

Muss der Schall, wie man bisher allgemein annahm, im rinth in einen besonderen Nervenreiz umgewandelt werden, Wahrnehmung zu gelangen, so liegt kein Grund vor, eine

förmige, und zwar eine den Schallwellen irgendwie entsprechende Fortpflanzung durch den Stamm des nervus octavus anzunehmen. Die Untersuchungen des Verf. haben gezeigt, dass der Hörnerv in der That durch Schall erregbar ist. (Vergl. Berl. klin. Wochenschr. 32, 1890 und WUNDT's akustische Versuche an einer labyrinthlosen Taube. Philos. Studien 9, 496.) Hier werden Versuche mitgetheilt, bei denen Schwebungen unter Ausschluss der Knochenleitung zu Stande kamen. Die Versuchsanordnung war so getroffen, dass der Beobachter durch Vermittelung von zwei Telephonen die Töne zweier Stimmgabeln, die sich in zwei von einander und vom Beobachtungsraume akustisch isolirten Zimmern befanden, dem Ohre zuleiten konnte, so dass das rechte Ohr nur die eine, das linke Ohr nur die andere hören konnte. Die Abgabetelephone waren mit einem kurzen Hörrohr armirt. Dieses trug am Ende ein Ohrstück, welches genau in den Gehörgang hineinpasst und durch eine Schraube verschlossen werden kann. Ist das geöffnete Ohrstück in einen Gehörgang eingeführt, so hört man den Ton der Stimmgabel deutlich, wird dagegen das Ohrstück herausgezogen und in die Nähe des Ohres gehalten oder gegen die Zähne oder die Kopfknochen gedrückt oder auch verschlossen in den Gehörgang eingeführt, so ist nicht der geringste Ton wahrzunehmen. Hiernach ist es ausgeschlossen, dass entweder durch die Luft oder durch Knochenleitung eine Uebertragung solcher Töne von einem Ohr zum anderen stattfindet. Wurden nun die beiden Hörrohre in die beiden Ohren eingeführt, so waren deutlich die Schwebungen der beiden gegen einander verstimmten Stimmgabeltöne wahrzunehmen. Eine Probe zeigte, dass ihre Zahl mit der übereinstimmt, die beide Stimmgabeln neben einander gestellt hervorbrachten. Dadurch ist die Möglichkeit einer Entstehung von Schwebungen im Gehirn erwiesen. *Myr.*

A. M. MAYER. An apparatus to show, simultaneously the several hearers, the blending of the sensations of interrupted tones. Phil. Mag. (5) **37**, 411—412, 1894†. Sillim. Journ. (3) **47**, 283—285, 1894†. [Wied. Beibl. **18**, 1034, 1894†.

Verf. benutzt bei seinen Untersuchungen über die akustische Nachwirkung, die in diesen Berichten **49** [1], 558—559, 1893 besprochen sind, einen Apparat, durch welchen ein continuirlicher, durch eine Stimmgabel erzeugter Ton in einzelne Stösse zerlegt dem Ohre zugeführt wird. Bei hinreichender Frequenz dieser Stösse empfindet der Hörer diese wieder als einen continuirlichen Ton.

In dieser Note wird ein Apparat beschrieben, der dieses Phä
einem grösseren Auditorium hörbar zu machen gestattet.
bauchige Glasflasche von 483 ccm Inhalt hat am Boden eine
nung mit kurzem Ansatzrohr von 1,25 cm innerem Durch
und 1,8 cm Länge. Wird die Oeffnung dieses Ansatzrohr
schlossen, so resonirt die Luft der Flasche kräftig, wenn d
dem Halse befindliche Stimmgabel C_3 erklingt. Dagegen nim
Ton sofort ab und ist in einiger Entfernung unhörbar, soba
Ansatzrohr offen ist. Das abwechselnde Oeffnen und Schliess
Resonators wird durch eine rotirende Scheibe mit Löchern b
die sich am Ansatzrohr vorbeidreht. Ausser dem Ton C_3, w
bei wachsender Geschwindigkeit der Scheibe aus der Vermi
der Tonstösse wieder hörbar wird, erklingt noch ein tiefer
aber nicht störend wirkt.

L. Hermann. Beiträge zur Lehre von der Klangwahrnel
Pflüger's Arch. für d. ges. Physiol. 56, 467—499, 1894†.

I. Neue Beweise, dass das Phasenverhältnis
Partialschwingungen ohne Einfluss auf das Ohr i

Die von Helmholtz ausgebildete Lehre, dass das O
Klänge in ihre sinusartigen Componenten zerlegt und diese
durch besondere Nervenfasern wahrnimmt, hat zur Grundlag
zwei Klänge, die sich nur durch verschiedenes Phasenverh
ihrer Componenten unterscheiden, für unser Gehör identisc
Hermann bringt für diese Behauptung, welche von Kön
Grund seiner Versuche mit der Wellensirene bestritten wur
lege. Die Wiederholung der Versuche mit der Wellensirene
zu dem Resultat, dass dieser Apparat für die Untersuchu
Frage, ob die Phasenverschiebung einen Einfluss auf die
farbe hat, nicht ausreicht. Es zeigte sich nämlich, dass rege
der Ton am schärfsten wurde, wenn die Richtung des Win
dem steilsten Theile der an ihm vorbeigleitenden Blechka
Toncurve parallel ist. Für die Tonerzeugung durch die
sirene gilt daher das Gesetz: „Der Schall ist unter gleiche
ständen am schärfsten, wenn die Spaltöffnung durch die C
schnell als möglich verdeckt oder frei gelegt wird, und zwa
plötzliche Verdeckung viel schärfer als plötzliche Oeffnun
folgen dann die Beweise dafür, dass die Phasenänderung
Klangfarbe keinen Einfluss hat: 1) Dreht man die Walz
Phonographen rückwärts, so bleibt der Klang der Vocale

ändert gleich dem beim Vorwärtsdrehen der Walze. HERMANN nennt dies Abscissenumkehr und weist nach, dass dabei eine vollständige Veränderung der Phasen der Partialtöne hervorgerufen wird, da jede Phase um ein anderes Stück verschoben wird. 2) Durch eine constructive Aenderung an der Hebelübertragung konnte es erreicht werden, dass die Richtung der Schwingungen der Membran des Phonographen umgekehrt wurde. In einem Falle entsprach dem Gleiten des Schreibstiftes in eine Vertiefung der Walze ein Ausschlag der Membran nach der Walze zu, im anderen Falle ein Ausschlag in entgegengesetzter Richtung, so dass auch bei dieser Phasenänderung durch Ordinatenumkehr die Unveränderlichkeit der Klangfarbe bewiesen werden konnte, weil in beiden Fällen die Vocale gleich klangen. 3) Die Zahl der Schwebungen zweier naheliegender Töne verdoppelt sich, wenn man statt des einen seine Octave nimmt, während sie viermal so gross werden müsste, wenn der Grundton mit der verstimmten Octave Schwebungen hervorbrächte.

II. Ueber Leistungen des Ohres, welche aus der blossen Zerlegungstheorie nicht erklärt werden können. Töne mit regelmässiger Phasenumkehr.

Für eine Zahnradsirene wurden Scheiben so hergerichtet, dass in regelmässigen Zwischenräumen eine Phasenumkehr des Scheibentones eintrat, indem in regelmässigen Abständen Zähne von doppelter Breite ausgespart wurden. Man hörte dann den Fundamentalton der Zahnradscheibe und zugleich einen der Anzahl der Unterbrechungszähne entsprechenden tieferen Ton. Es ergiebt sich daraus, dass ein Ton auch dann gehört wird, wenn er nach einer Anzahl Schwingungen, welche bei HERMANN's Versuchen bis zu vier herabgehen konnten, jedesmal seine Phase ändert. Die eintretenden Phasenwechsel rufen zugleich gerade wie Intermittenzen (entsprechend den Versuchen von TH. KÖNIG) den ihrer Frequenz entsprechenden Ton hervor. HERMANN wendet diese Thatsache zur Erklärung der TARTINI'schen Töne an.

III. Ueber eine nothwendige Ergänzung der HELMHOLTZ'schen Lehre von der Tonempfindung.

Die HELMHOLTZ'sche Resonatorentheorie bedarf einer Ergänzung, um den Vorgang beim Hören der TARTINI'schen, der Intermittenztöne und der in II. nachgewiesenen Phasenwechseltöne zu erklären. Die Annahme HERMANN's ist folgende: „Jeder Resonator wirkt auf seine Akustikusfaser nicht unmittelbar, sondern durch Vermittelung einer Nervenzelle, welche durch jede ganze Schwin-

gung des Resonators einmal erregt wird." Diese Zelle erhält die Erregung eine Eigenperiode von entsprechendem Betrage wird auf jeden rhythmischen Reiz von gerade dieser Eigenfre unverhältnissmässig stärker als auf jeden anderen reagiren. Nervenzellen, von HERMANN „Zählzellen" genannt, stehen durc Nervennetz unter einander in Verbindung. Der Ton von n Sc gungen wird also durch den Resonator die zugehörige Zäh und die Hörnervfaser erregen. Alle anderen Zählzellen rea nicht. Wenn aber der Ton von n Schwingungen $r$mal in Secunde intermittirt, oder seine Phase wechselt, so wird nich die Zählzelle mit der Periode n, sondern auch die mit der Pe r reagiren, und es wird der Intermittenzton von r Schwingu gehört werden, gerade so, als wenn dessen eigener Resonato gesprochen wurde. Ueber die Resonatoren im Ohr sagt HER sie brauchen nicht als mechanisch-elastische Gebilde aufgefas werden, was auf anatomische Schwierigkeiten führt, sondern kö nervöse zellige Gebilde von bestimmten Eigenschaften sein ebenso zerlegend auf den Schall wirken. M

L. HERMANN und FR. MATHIAS. Phonophotographische Mittheilu Nr. V und Nr. VI. Pflüger's Archiv 58, 255—264.

V. Die Curven der Consonanten. Für die Untersuc der Consonanten bedurfte der von den Verff. in IV. (Pflüger's A 53) beschriebene Apparat, welcher damals zur Untersuchung Vocale diente, einiger Abänderungen. Statt der einfachen H übertragung wurde eine doppelte eingeführt, um die Bewegun Spiegels und damit des zu photographirenden Spaltbildes no vergrössern, was bei den ungemein zarten Eindrücken, welche die Consonanten der Wachsrolle des Phonographen mitge wurden, für die Deutlichkeit des Bildes durchaus erforderlich Die Drehgeschwindigkeit war sehr gering und betrug bei feinsten Versuchen, bei denen es wesentlich auf die Consons curven allein ankam, nur $^1/_{300}$ der Geschwindigkeit, die bein singen des Cylinders gebräuchlich ist. Die für den Consonant auf den Tönen der C-dur-Tonleiter c bis c′ erhaltenen Curven z Aehnlichkeit mit Vocalcurven und gleichen speciell am meiste jenigen des kurzen J. Aus der Analyse der Curven ergiebt dass die tiefsten Partialschwingungen besonders stark vertreten und man erkennt einen festen charakteristischen Ton in de gestrichenen Octave in der Gegend zwischen cis^3 und fis^3.

VI. Nachtrag zu den Untersuchungen der Vocalcurven. Der für die Consonantenübertragung erforderlich gewordene veränderte Uebertragungsapparat wurde von HERMANN zur Analyse einzelner Vocale benutzt. Die Höhe der Curven konnte damit auf 10 cm gebracht werden, doch begnügte man sich mit einer Höhe von 5 cm. Die Resultate stimmen mit denen in IV. angegebenen überein. Bei der aussergewöhnlichen Langsamkeit der Drehung bei der Reproduction sind, wie der Verf. angiebt, Eigenschwingungen des Spiegels, welche das Curvenbild fälschen könnten, ausgeschlossen. Es zeigt sich hier wie bei den früheren Untersuchungen das Grundgesetz des Vocalklanges, nach welchem bei zunehmender Höhe des Grundtones, auf welchem der Vocal gesungen wird, die Ordnungszahl des charakteristischen Obertones oder Formanten abnimmt, so dass seine absolute Höhenlage nahezu constant bleibt. Bei den hier folgenden Angaben ist eine später erlassene Berichtigung bereits berücksichtigt:

Die Formanten liegen für

U im ersten Theile der ersten und zweiten Octave;
O „ „ „ „ zweiten Octave;
AO „ „ „ „ „ „ etwas höher;
A in der Mitte der zweiten Octave;
Ae im Anfange der zweiten und in der Mitte der dritten Octave;
E im Anfange der zweiten und am Ende der dritten Octave;
Oe in der Mitte der dritten Octave etwas tiefer als für Ae;
Ue gegen Ende der dritten Octave;
J im ersten Theile der vierten Octave.

Es schliesst sich hieran eine Polemik gegen die Abhandlung von AUERBACH; die physikalischen Grundlagen der Phonetik (siehe diesen Band dieser Ber.). Den Schluss bildet ein Anhang, betreffend die Aufsuchung des Formanten aus den analytischen Resultaten mittelst der Schwerpunktsmethode. *Myr.*

T. W. BRIDGE and A. C. HADDON. Note on the production of sounds by the air-bladder of certain siluroid fishes. Proc. Roy. Soc. 55, 439—441, 1894†.

Der tiefe starke Ton, den gewisse, zu der Familie der Welse gehörige Fische erzeugen, wird durch die Schwingungen der Luft im Inneren der durch schnelle Muskelcontractionen in Schwingung versetzten Luftblase hervorgebracht. *Myr.*

Litteratur.

Springer. Upon aluminium violins. Nature 50, 485, 1894 †.

L. Pilgrim. Beziehungen zwischen Farbenscala und Tonleiter f. phys. u. chem. Unterr. 7, 294—295, 1894 †.

K. Antolik. Ueber ein Tonleitungssystem. Jahresber. d. n Ges. Pressburg 1894, 1—32, ungar. [Beibl. 19, 408, 1895.

Lord Rayleigh. On the amplitude of aerial waves which a just audible. Phil. Mag. (5) 38, 365—371, 1894.

Arnold Bourges Johnson. The cruise of the clower-f remarks on the aberrations of audibility of fog-signals methods used. Science 33, 3—6, 1884 †.

F. Auerbach. Die physikalischen Grundlagen der Phonetik. franz. Spr. u. Litt. 16, 117—171, 1894.

Marey. Les mouvements articulaires étudiés par la photogr C. R. 118, 1019—1025, 1894 †.

J. Lefort. Die Emission der Singstimme. Séances soc. fra phys. 1890, 8—9. [Beibl. 18, 732, 1894.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. Wilh. Sklarek

in Berlin W., Lützowstrasse Nr. 63.

I. Jahrgang. geh. Preis 10 ℳ, geb. 11 ℳ 50 ₰. — II. Jahrgang. geh. Preis 11 ℳ 50 ₰, geb. 13 ℳ — III. Jahrgang. geh. Preis 16 ℳ, geb. 17 ℳ 50 ₰. — IV. Jahrgang. geh. Preis 16 ℳ, geb. 17 ℳ 50 ₰. — V. Jahrgang. geh. Preis 16 ℳ, geb. 17 ℳ 50 ₰. — VI. Jahrgang. geh. Preis 16 ℳ, geb. 17,50 ℳ. — VII. Jahrgang. geh. Preis 16 ℳ, geb. 17,50 ℳ VIII. Jahrgang. geh. Preis 16 ℳ, geb. 17,50 ℳ. — IX. Jahrgang. geh. Preis 16 ℳ, geb. 17,50 ℳ.

Einbanddecken zu Band I. bis IX. Preis à 75 ₰.

X. Jahrgang im Erscheinen. Preis pro Quartal 4 ℳ. (Wöchentl. 1½ bis 2 Bogen.)

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

(In der deutschen Zeitungs-Preisliste, 1895, unter Nr. 4731 aufgeführt.)

Die erdmagnetischen Apparate

der Polar-Expeditionen im Jahre 1883 aus den Werkstätten von

Dr. M. Th. Edelmann,

Privatdocent der Physik an der technischen Hochschule und Inhaber eines physikalisch-mechanischen Instituts in München, Mitglied der Kaiserlich Leopold.-Karol. Akademie der Naturforscher, Ehrenmitglied der Münchener Photogr. Gesellschaft.

Als Manuscript gedruckt. Mit 6 autograph. Tafeln. gr. 8. geh. Preis 4 ℳ

Sammlung von Formeln

der reinen und angewandten

Mathematik

von **Dr. W. Láska.**

Mit drei Tafeln. gr. 8. Preis geh. 26 ℳ, in Halbfranz geb. 28 ℳ

Die moderne Meteorologie.

Vorlesungen, gehalten auf Veranlassung der meteorologischen Gesellschaft zu London von

Robert James Mann, John Knox Laughton, Richard Strachan, W. Clement Ley, George James Symons und Robert H. Scott.

Autorisirte Original-Ausgabe. Mit 2 farbigen Tafeln. 8. geh. Preis 4 ℳ 60 ₰

Soeben erschien:

LEHRBUCH
der
magnetischen und elektrischen
Maasseinheiten, Messmethoden u
Messapparate.
Von **Prof. Dr. L. Grunmach.**
Mit 342 Figuren im Text. gr. 8. geh. Preis 16 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschwei

Einleitung in die höhere Opti
von **August Beer.**
Zweite umgestaltete Auflage bearbeitet von
Viktor von Lang.
Mit 201 Holzstichen und einer Tafel. gr. 8. geh. Preis 9 M.

Physikalisches Repetitorium
oder die wichtigsten Sätze der elementaren Physik. Zum Zwe
erleichterter Wiederholung übersichtlich zusammengestellt vo
Dr. Ferdinand Bothe,
Director der Königlichen Gewerbeschule in Görlitz.
Dritte umgearbeitete und vervollständigte Auflage.
gr. 8. geh. Preis 3 M. 40 ₰

Kurzes Lehrbuch der Physik
von **Balfour-Stewart,**
Professor der Physik am Owens College, Manchester.
Nach der dritten Auflage des Originals bearbeitet von
Dr. Robert Schenk.
Mit 146 Holzstichen und einer farbigen Spectraltafel. 8. geh. Preis

Ueber die Genesis
wissenschaftlicher
Entdeckungen und Erfind
Ein Vortrag, gehalten im Verein akademisch gebildeter
zu Frankfurt a. M.
von **Dr. Ferd. Rosenberger.**
gr. 8. geh. Preis 80 ₰

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung von J
Leipzig. Prospect über **Schwartze, Molekular-**

DIE

TSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1894.

DARGESTELLT

VON DER

IKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

FÜNFZIGSTER JAHRGANG.

ZWEITE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DES AETHERS.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

K UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1896.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHY

IM JAHRE 1894.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BER

FÜNFZIGSTER JAHRGANG.

ZWEITE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DES AETHERS.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND S

1896.

DIE FORTSCHRITTE

DER

YSIK DES AETHERS

IM JAHRE 1894.

DARGESTELLT

VON DER

IKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

K UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1896.

Alle Rechte vorbehalten.

Zur

dung des 50. Jahrganges der „Fortschritte“.

älteren Jahrgänge unserer Zeitschrift pflegten durch „Nach-
von der Physikalischen Gesellschaft“ eingeleitet zu werden.
uch hiervon seit einer Reihe von Jahren Abstand genommen
konnte, da die Gesellschaft gesonderte Sitzungsberichte
ebt, so sei doch diesmal, indem wir ein halbes Jahrhundert
ichterstattung abschliessen, auf die alte Sitte zurückzu-
gestattet. Eine Geschichte der Physikalischen Gesellschaft
n ist ja zugleich eine Geschichte der „Fortschritte“, denn
ie Gesellschaft vom ersten Jahre ihres Bestehens ab neben
enen wissenschaftlichen Arbeiten der Mitglieder auch die-
aller anderen Fachgenossen der allgemeinen Kenntniss
ch zu machen gesucht durch die regelmässig gelieferte Dar-
desjenigen Gewinnes, welchen unsere Wissenschaft im Laufe
den Jahres verzeichnen durfte.

d darum geben wir diesem, unserem Jubeljahrgange die
kurze Schilderung der Feier bei, durch welche die Physi-
Gesellschaft am 4. Januar 1896 ihr 50jähriges Stiftungs-
ng.

e grosse Zahl von Ehrengästen vereinigte sich mit den
ern und deren Damen am Nachmittage des genannten
u einer wissenschaftlichen Festsitzung im grossen Hörsale
ikalischen Institutes der Universität; man nahm eine Reihe
nter experimenteller Vorführungen entgegen, deren Schluss
lebensgrosse Projection eines Daguerreotyps bildete, das,
Juni 1845 aufgenommen, die Gründer der Gesellschaft

ran schloss sich ein Rundgang durch das physikalische
in dessen verschiedenen Räumen zahlreiche Apparate und

andere Sehenswürdigkeiten aufgestellt waren und von den
ligten Physikern erläutert wurden. Zum ersten Male hatte
die Gesellschaft Gelegenheit, photographische Aufnahmen n
genannten X-Strahlen zu sehen, deren Entdeckung durch
Röntgen damals gerade bekannt geworden war. Am S
dieser Demonstration betrachtete man den mit voller wisse
licher Ausrüstung aufgestellten Korb des Luftballons, welc
den 48 mit Unterstützung Sr. Majestät des Kaisers in den
1893 und 1894 unternommenen wissenschaftlichen Fahrten n
Mitglieder der Gesellschaft, darunter auch die beiden zeitigen
teure, zur Ausführung umfangreicher Beobachtungsreihen
geführt hatte.

Diesen wissenschaftlichen Veranstaltungen folgte ein Fe
dessen Schilderung wir mit freundlichst ertheilter Erlaubn
Verlagshandlung J. A. Barth in Leipzig auszugsweise den
handlungen der Physikalischen Gesellschaft" entnehmen. Na
Kaisertoast hielt der Vorsitzende, Herr W. von Bezold, di
rede auf die Gesellschaft, aus deren Geschichte er die fol
Mittheilungen machte:

„Bald 51 Jahre sind verflossen, seitdem die Physikalische
schaft zu Berlin ins Leben gerufen wurde, und wenn wir ers
die Feier des fünfzigjährigen Bestehens begehen, so geschie
nur, weil schwere, unersetzliche Verluste, von welchen die
schaft in ihrem fünfzigsten Jahre betroffen wurde, es un
erscheinen liessen, zu dem eigentlich gebotenen Zeitpunkte d
zu feiern.

Beinahe alle hervorragenden Vertreter der Physik un
weise auch der nahe verwandten Physiologie, deren sich Deut
seit dem Bestehen der Gesellschaft rühmen darf, haben ihr a
und an ihren Arbeiten thätigen Antheil genommen, und we
die Listen der Mitglieder durchblättert, so findet man d
Namen, deren Glanz nie erblassen wird, Männer, deren F
und Schaffen auf die gesammte Culturentwickelung einschne
Einfluss geäussert hat, Geister, die wesentlich dazu beig
haben, unserer Zeit ihren eigenartigen Stempel aufzudrücke

Es möge mir deshalb gestattet sein, die Entstehung
Geschichte der Gesellschaft wenigstens in einigen kurzen Z
schildern:

Den Ausgangspunkt bildete ein Colloquium, welches P
Magnus im Jahre 1843 eingerichtet hatte, und zu welc

ssig einen Kreis jüngerer Physiker um sich versammelte, neuesten physikalischen Untersuchungen mit ihnen zu en.

s brachte einige jüngere Gelehrte in nähere Berührung mit , sie setzten die im Colloquium begonnenen Besprechungen n Theeabend fort, den sie der Reihe nach in ihren Woh- abhielten.

rbei reifte der Plan, den kleinen Kreis, welchem ursprüng- die Herren KARSTEN, BEETZ, KNOBLAUCH, DU BOIS-REY- EINTZ und BRÜCKE[1]) angehörten, zu einer fest organisirten haftlichen Gesellschaft zu erweitern.

se Gesellschaft sollte regelmässige Sitzungen abhalten, in die Mitglieder sowohl über ihre eigenen, als auch über neue Forschungen zu berichten hätten, während ein alljähr- auszugebendes Werk eine möglichst vollständige Uebersicht sollte über alle in dem vorhergegangenen Jahre erschienenen tlichungen physikalischen und verwandten Inhaltes.

ser Gedanke nahm am 14. Januar 1845 greifbare Gestalt m die oben genannten sechs Herren im Lesezimmer des en Cadettenhauses — BEETZ war Lehrer an dieser Anstalt — Berathung zusammentraten, in welcher Statuten entworfen eigentliche Constituirung der Gesellschaft beschlossen wurde. ser Tag wird seitdem als der Stiftungstag der Gesellschaft et, und die Herren KARSTEN, BEETZ, KNOBLAUCH, DU BOIS- D, HEINTZ und BRÜCKE sind es, die wir als Stifter ver-

n Tage später wurde in dem Hause Nr. 29 an der Franzö- Strasse, das die Aufschrift trägt: „Friedrich Wilhelm den rschern", die erste grössere Sitzung abgehalten, weitere Mit- aufgenommen, der Vorstand gewählt, und sonstige geschäft- ngelegenheiten erledigt. Die Wahl des Vorsitzenden fiel rn Geheimerath, damals Dr. KARSTEN, der uns in einem en sein Bedauern ausgedrückt hat, dem heutigen Feste nicht en zu können, gleichwie auch wir seine Abwesenheit schmerz- pfinden.

1 21. Februar nahmen die regelmässigen wissenschaftlichen enkünfte ihren Anfang, die seitdem bis auf den heutigen e 14 Tage am Freitag stattfinden.

[1]) Die Namen sind hier in derselben Reihenfolge aufgeführt, in welcher in dem ersten Protocolle finden.

Inzwischen hatte sich die Zahl der Mitglieder beträ
gehoben, so dass sie schon am Schlusse des ersten Jahres 53
und findet man auf der Liste bereits die Namen Dr.
HOLTZ aus Potsdam und Lieutenant SIEMENS, sowie jene
Herrn WIEDEMANN, den wir heute hier zu sehen das Verg
haben.

In den nächstfolgenden Jahren traten auch noch KIRC
und CLAUSIUS, VIRCHOW und C. LUDWIG, BUYS-BALLOT in U
und LAMONT in München der Gesellschaft bei.

Nur die älteren Vertreter der Berliner Wissenschaft, die
in Amt und Würden, hielten sich vornehm bei Seite, vollk
verkennend, dass es zur Erhaltung der eigenen Frische
wirksameren Jungbrunnen giebt, als den steten Verkehr mit j
aufstrebenden Geistern.

Der blosse Klang der eben aufgezählten Namen genüg
eine Vorstellung davon zu erwecken, welche gewaltige
geistiger Kraft in der Gesellschaft ihren Vereinigungspunkt
den hatte.

Noch lebhafter aber wird dieser Eindruck, wenn man di
der gehaltenen Vorträge durchsieht, oder die zusammenfas
Artikel in den Fortschritten nachliest, unter denen sich ger
den älteren Jahrgängen wahre Meisterwerke befinden, die
heraustretend aus dem Rahmen trockener Berichterstattung,
lichtvollen Einblick gewähren in den Ideenkreis, der dam
führenden Geister beherrschte und die Forschung auf ihrem
leitete.

Da erkennt man erst, wie ungemein fördernd und befru
sich der durch die Gesellschaft bedingte Verkehr dieser
Männer erwies, die nicht wenige ihrer bahnbrechendsten A
zuerst in der Physikalischen Gesellschaft zum Vortrage br
und deren Referate in den Fortschritten nicht selten schon
liessen, welche Bahnen ihre eigene Forschung einschlagen

So findet man z. B. schon in den allerersten Jahren V
von BRÜCKE über den von ihm entdeckten und nach ihm ben
Muskel im Inneren des Auges, der bei der Accommodation
bedeutende Rolle spielt, wie auch über das Leuchten der
augen, und man erinnert sich sofort daran, dass wenige Jahre
die Verfolgung der letzteren Thatsachen HERMANN VON HEL
zu jener folgereichen Erfindung führte, durch welche er ein
thäter des Menschgeschlechtes geworden ist.

Pouillet's Messung der Geschwindigkeit von Geschossen war erst vor Kurzem in der Physikalischen Gesellschaft bekannt geworden, als sie einestheils Herrn du Bois-Reymond den Gedanken eingab, mittelst derselben Methode die Geschwindigkeit des Nervenprincipes zu bestimmen, anderentheils von Werner Siemens durch Anwendung des elektrischen Funkens zum Markiren der Zeit auf einem rotirenden Cylinder ausserordentlich vervollkommnet wurde. du Bois-Reymond's Gedanke wurde bekanntlich später von Helmholtz mit glänzendem Erfolge verwirklicht.

Doch wozu bedarf es vieler Worte, um die engen Beziehungen dieses grossen Mannes zu der Gesellschaft zu schildern; genügt es doch, daran zu erinnern, dass der 23. Juli 1847 der Tag war, an welchem der junge Militärarzt aus Potsdam in der Physikalischen Gesellschaft den Vortrag über das Princip von der Erhaltung der Kraft gehalten hat, und dass unser Herr Ehrenpräsident es war, der ihm dazu verholfen hat, dass die von Poggendorff zurückgewiesene Abhandlung, von dem Verleger der Fortschritte, Herrn G. Reimer, dessen Sohn wir heute ebenfalls unter uns sehen, in Verlag genommen wurde.

Es wäre nicht schwer, noch ganze Reihen bedeutender Vorträge aufzuzählen, in denen die hervorragendsten Gelehrten grosse und wichtige Entdeckungen das erste Mal in der Gesellschaft an die Oeffentlichkeit gebracht haben.

Ich erinnere nur an jene der Herren du Bois-Reymond und E. Brücke aus dem Grenzgebiete der Physik und Physiologie, oder an jene von Werner Siemens über die Anwendung der Elektricität, von Knoblauch über strahlende Wärme, sowie von Herrn Wiedemann über das elektrische und diamagnetische Verhalten der Krystalle.

Vor Allem aber dürfen wir nicht vergessen, dass auch Kirchhoff und Clausius ihre bahnbrechenden Arbeiten auf den Gebieten der Elektricitäts- und Wärmelehre zuerst in der Physikalischen Gesellschaft vorgetragen haben.

Auch nachdem die Stifter und ältesten Mitglieder der Gesellschaft mit wenigen Ausnahmen Berlin verlassen hatten, um an den verschiedensten Hochschulen Lehrstühle einzunehmen, da traten immer wieder neue frische Kräfte an die Stelle und die Herren Quincke, Kundt, Paalzow und A. von Oettingen haben ebenfalls ihre ersten wichtigen Arbeiten zuerst in der Gesellschaft bekannt gemacht und ihre schönen Versuche gezeigt. Wie viel Anregung

und Belehrung wir endlich den hier anwesenden Mitgli
verdanken, steht noch zu lebhaft in unserer Erinnerung
dass es nöthig wäre, noch besonders darauf hinzuweisen,
abgesehen davon, dass die kurz zugemessene Zeit ohnehin
gebietet.

Desgleichen erinnern wir uns mit Wärme daran, wie
Herren von Helmholtz, Kirchhoff und Kundt, als sie
langer Abwesenheit wieder nach Berlin zurückgekehrt waren
Gesellschaft unentwegt ihre Anhänglichkeit bewahrt hatten, un
mit neuem Eifer ihre Kräfte widmeten, treu geschaart um un
Herrn Ehrenpräsidenten, der seit der Stiftung derselben kaum j
in einer Sitzung gefehlt und nie das Stiftungsfest versäumt hat
dessen Abwesenheit wir heute doppelt beklagen.

Solche Anhänglichkeit und Treue ihrer Mitglieder giebt
für die Zukunft die sicherste Gewähr, und wenn wir sehen
zahlreich sie sich zu der heutigen Feier eingefunden haben,
dürfen wir getrost in die Zukunft blicken, und uns wohl der
nung hingeben, dass es der Gesellschaft in weiteren fünfzig J
vergönnt sein werde, ihr hundertjähriges Stiftungsfest zu feier

Unseren jüngeren Freunden und Collegen wird es obl
diese Hoffnung zu verwirklichen.

Junge, aufstrebende Kräfte haben die Gesellschaft gegr
und ihr das Leben eingehaucht, junge, aufstrebende Kräfte m
sie erhalten und immer weiterem Gedeihen entgegenführen.

Dass es ihr auch heute noch an solchen Kräften nicht geb
dies zeigt ein Blick auf die Anwesenden, das lehrten die Demo
tionen, deren wir uns soeben erfreuen durften [1]).

---

[1]) Leider war es dem Redner, der überdies an diesem Abend gesch
stark in Anspruch genommen war, ebenso wie manchen anderen Mitgl
der Gesellschaft gänzlich unbekannt geblieben, dass sich unter den ausges
Gegenständen an einer wenig auffallenden und durch zahlreiche Bes
verdeckten Stelle die ersten Röntgen'schen Photographien befanden.
ihm auch nur ein Wort darüber zu Ohren gekommen, so hätte er sein
in ganz anderem Tone geschlossen und der seltenen Weihe gedacht,
dem Feste dadurch verliehen worden sei, dass an diesem Tage zum
Male die Ergebnisse einer Entdeckung mitgetheilt wurden, deren weittr
Bedeutung auf den ersten Blick erkannt werden musste. Dann hätte
stolzen Freude Ausdruck gegeben, dass das zweite halbe Jahrhund
Leben der Gesellschaft ebenso glänzend begonnen habe wie das erste,
Anfangsjahre für alle Zeiten mit der Erinnerung an bahnbrechend
deckungen verknüpft bleiben werden.

Dass es ihr auch fernerhin niemals daran fehlen möge, das ist mein Wunsch, und diesem Wunsche bitte ich Sie, mit mir Ausdruck zu geben und mit mir einzustimmen in den Ruf: die Physikalische Gesellschaft zu Berlin möge blühen und gedeihen, die Physikalische Gesellschaft lebe hoch, hoch, hoch!"

Es war beabsichtigt worden, dem Ehrenvorsitzenden der Gesellschaft, Herrn DU BOIS-REYMOND, die soeben vollendete erste und dritte Abtheilung des 50. Jahrganges (1894) der „Fortschritte der Physik" feierlich zu überreichen. Da leider sein Befinden ihn genöthigt hatte, nur bei der wissenschaftlichen Sitzung im physikalischen Institute, nicht aber bei dem nachfolgenden Abendessen zu erscheinen, nahm an seiner Stelle Herr VON BEZOLD die Bände von den Redacteuren entgegen. Hierbei wurde von Herrn R. BÖRNSTEIN die folgende Ansprache gehalten:

„Es ist nicht allein der Ehrenvorsitzende dieser Gesellschaft, welchem wir das Ergebniss unserer Berichterstattung überreichen, sondern Herr DU BOIS-REYMOND steht zu den „Fortschritten" auch in einem intimeren Verhältnisse, er ist unser ältester Mitarbeiter. Unter den heutigen Mitgliedern der Gesellschaft dürfte ausserdem nur noch Herr KARSTEN in Kiel übrig sein aus der Zahl derjenigen Gelehrten, welche Referate für den Jahrgang 1845 geliefert haben. Seitdem ist das Verzeichniss der Mitarbeiter zu einer langen und stolzen Reihe angewachsen, reich an Namen von der Art, die man wägen soll und nicht zählen. Es finden sich in dieser Liste die nicht mehr unter uns weilenden Fachgenossen VON BEETZ, BRÜCKE, BUYS-BALLOT, CLEBSCH, VON HELMHOLTZ, HERTZ, KIRCHHOFF, KUNDT, VON SIEMENS, und zahlreiche lebende Forscher von nicht geringerem Rufe. Sie Alle, deren wissenschaftliche Verdienste der Culturwelt wohlbekannt sind, haben es nicht verschmäht, an unserem Werke mitzuarbeiten und durch Referate über fremde Forschungsergebnisse die Geschichte unserer Wissenschaft zu fördern. Abgesehen von denjenigen Bänden der „Fortschritte", welche gesondert die „Physik der Erde" behandeln (seit 1880), zählt das Verzeichniss der bisherigen Referenten 260 Fachgenossen, und darunter nicht wenige, welche durch lange Jahre ihre Zeit und Kraft in den Dienst unserer Berichterstattung gestellt haben. So hat Herr RADICKE für 31 Jahrgänge Referate geliefert, Herr E. O. ERDMANN für 29, Herr RÖBER für 28, die Herren KARSTEN, SCHWALBE, WANGERIN für 25, Herr VON BEETZ für 23, Herr HOPPE für 22, die Herren OBERBECK und

E. Wiedemann für 21, Herr Neesen für 20 Jahrgänge u. s. w. soll nicht unerwähnt bleiben, dass wir uns stets der Mitw ausländischer Fachgenossen zu erfreuen hatten, die über die kalischen Leistungen ihrer Heimath berichteten und unsere schritte" vervollständigten durch Referate aus den nicht all verstandenen Sprachen.

Indem ich hiermit die I. Abtheilung unseres 50. Jahr Herrn du Bois-Reymond überreiche, geschieht es mit dem her Wunsche, dass es der Gesellschaft noch recht oft vergönnt die Hände ihres Ehrenvorsitzenden das Ergebniss der jäh Berichterstattung niederzulegen."

Herr R. Assmann, als Redacteur der III. Abtheilu „Fortschritte der Physik", fuhr dann fort:

„Im Anschlusse an meinen Herrn Redactionscollegen auch ich um die Erlaubniss, die soeben unter schwierigen V nissen — wie mir der zu unserer Freude anwesende Herr V gern bestätigen wird — fertiggestellte III. Abtheilung der schritte der Physik", enthaltend die Fortschritte der kosm Physik im Jahre 1894, dem Herrn Vorsitzenden zu überreich der Bitte, diesen Jubiläumsband unserem allverehrten, leide nicht anwesenden Ehrenpräsidenten, Herrn Geheimerath E Bois-Reymond, als eine Huldigung der Physikalischen Gese gütigst zustellen zu wollen.

Die in dieser Abtheilung behandelten Wissenschafte Astrophysik, Meteorologie und Geophysik, gehören ohne der Physik an, wenn sie auch dem Arbeitsfelde der reinen in vielen Beziehungen fern stehen. Aber wir brauchen u daran zu erinnern, dass z. B. die Optik ihre grössten Tri feiert auf dem Gebiete der Spectroskopie und Photograph Gestirne, dass ferner die Gesetze der mechanischen Wärme in der modernen Meteorologie eine hochwichtige Rolle spiel die Föhntheorie und die werthvollen thermodynamischen suchungen der Neuzeit beweisen. Und dass die Lehre vom und Messen, sowie die Mechanik in der Geophysik ein Versuchsfeld haben, beweist uns die Geodäsie und die Sc bestimmung mittelst des Pendels. In der kosmischen Physik die reine Physik ihre Nutzanwendung und vielfach die Bewe die Richtigkeit ihrer Schlüsse. Deshalb hat die kosmische unbedingt ein Recht, an der Seite der reinen Physik zu ersc

Blicken wir zurück auf die ersten Jahrgänge der „Fortschritte der Physik“, so sehen wir, dass schon deren erster Redacteur, der um die Physikalische Gesellschaft hochverdiente, leider ebenfalls nicht anwesende Professor Karsten, im Jahre 1845 die Meteorologie in seinen Arbeitsplan aufgenommen hatte — und kein Geringerer als Mahlmann hatte die Berichterstattung über dieselbe übernommen. Seine Erkrankung und sein bald darauf erfolgter Tod verhinderte aber die Ausführung seines Vorhabens, so dass erst im Berichte über das Jahr 1847 die Meteorologie und der Erdmagnetismus in den „Fortschritten“ berücksichtigt werden konnten. Aber es waren zwei Namen von gutem Klang, welche mit diesen Capiteln verbunden waren: Buys-Ballot in Utrecht und Lamont in München. Ja, die erste und wohl auch die einzige Preisfrage, welche in den „Fortschritten“ veröffentlicht wurde, war eine meteorologische, welche, von der Universität Utrecht gestellt und von Buys-Ballot bekannt gemacht, „demjenigen 80 Thaler zusicherte, welcher die beste Arbeit über die mittleren Abweichungen des Barometers und Thermometers in Beziehung zu den mittleren Windrichtungen liefern würde“.

Im Berichte über die Fortschritte des Jahres 1849 wurde unter den Redacteuren Karsten und Beetz der physikalischen Geographie zuerst ein Platz eingeräumt, während die Astrophysik erst im Jahre 1878 ein eigenes Capitel erhielt. Als im 35. Bande, enthaltend den Bericht über das Jahr 1879, aber erst erschienen 1886, der sechste Abschnitt, welchem unsere Wissenschaften angehörten, einen Umfang von 38 Bogen erreicht hatte, wurde eine Abtrennung desselben von dem übrigen Werke erforderlich. Der um die Physikalische Gesellschaft und ganz besonders um die „Fortschritte“ so hochverdiente Herr Professor Schwalbe, welcher schon zehn Jahre lang die Redaction des ganzen Werkes geführt hatte, zog sich nun auf diesen III. Band, die „Physik der Erde“ zurück, welchen er bis zum Berichtsjahre 1886 ohne Unterbrechung bearbeitete. Als dann dem Vortragenden die Redaction übertragen wurde, behielt der unermüdlich Thätige die Referate über seine Lieblingscapitel Vulcane, Erdbeben und Glacialphysik bei.

Die Eintheilung des Stoffes machte, wie erklärlich, entsprechend der Entwickelung der Wissenszweige, wiederholte Wandlungen durch. So umfasste 1878 ein Sammelcapitel „Meteorologische Optik“ manche heterogene Dinge, wie Sonnenbeobachtungen, Sonnenflecke, Feuerkugeln, Meteoriten und Polarlichter, während später noch „Regenbogen und Ringe“ dem Capitel „Astrophysik“ ein-

verleibt wurden. Hier schuf SCHWALBE zuerst Wandel, in eine neue, bis zum Jahre 1890 beibehaltene Eintheilung ein Dann aber, als neue Disciplinen auftraten, wie die syno Meteorologie, dynamische Meteorologie, Morphologie der E fläche und andere, wurde eine weitere Theilung erforderlic sie seit 1890 verwendet worden ist.

Inzwischen war die Verzögerung im Erscheinen der B über welche schon KARSTEN im 4. Bande, als der Bericht ü „Fortschritte des Jahres 1848" im Jahre 1852 erschien, klagte, eine immer grössere geworden, so dass der Zwisch zwischen dem Berichtsjahre und dem Jahre des Erscheine sieben Jahre angewachsen war. Der Werth der Publication „Repertorium" musste hierdurch naturgemäss erheblich leide dem entsprach denn auch die stete Verringerung des Absatz selben. So wurde die Krisis unvermeidlich, als im Jahre 18 bisherige treue Verleger der „Fortschritte", Herr GEORG dessen Anwesenheit uns heute erfreut, das Maass der pec Opfer für voll erklärte und der Gesellschaft den Verlags kündigte. Das Todesurtheil der „Fortschritte" schien ges zu sein, und man begann bereits Erwägungen über ein anst Begräbniss derselben anzustellen. Da war es vornehmlic hochverehrter Ehrenpräsident DU BOIS-REYMOND, welcher und immer wieder sagte: „Und wenn wir nur den 50. Ba fertigstellen könnten!"

Nun ist er fertig, der 50. Band, und zugleich ist e Zusammenraffung aller Kräfte seitens der Referenten und Re gelungen, den Zwischenraum zwischen Berichtsjahr und Ersch jahr auf ein Jahr einzuengen; der 50. Band hat den Titel schritte der Physik im Jahre 1894, erschienen 1895."

Damit war die Grundbedingung erfüllt, unter welcher d angesehene Verlagsfirma FRIEDRICH VIEWEG U. SOHN in Braun deren Chef wir unter uns zu sehen die Freude haben, di und Gefahren des Verlages auf sich genommen hatte; die restirenden Jahrgänge 1890 bis 1892 aber sollen zwisc neuen Bände eingereiht und im Laufe der nächsten zw nachgeliefert werden.

Den Referenten und Redacteuren erwächst dadurch z wahrlich nicht geringe Arbeitslast, aber es wird, so zwei nicht, trotz alledem gelingen, die „Fortschritte" nicht nur a zu erhalten, sondern auch zum Wiederaufblühen zu bringe

Neben der Beschleunigung des Erscheinens erwies sich aber auch eine weise Beschränkung als unerlässlich, sollte nicht die Publication zu einem gewaltigen Umfange, und damit zu einem unerschwinglichen Preise anwachsen. Denn die schöne Zeit ist längst vorüber und dürfte auch niemals wiederkehren, in welcher §. 40 der Gesellschaftsstatuten lauten konnte: „Hiesige Mitglieder, welche zwei halbjährige Beiträge von 3 Thaler geleistet haben, haben ein Anrecht auf ein Exemplar der „Fortschritte"; oder gar §. 41: „Auswärtige Mitglieder, welche Beiträge geliefert haben, erhalten ein Exemplar." Jetzt heisst es vielmehr: „Für Ihre Beiträge erhalten Sie ein Honorar von M. 10; Band 50 der „Fortschritte" kostet M. 70, also haben Sie noch zu zahlen M. 60!"

So möge denn auch dieser 50. Jahrgang der „Fortschritte der kosmischen Physik", an welchem eine Reihe der namhaftesten Gelehrten der Jetztzeit in opfervoller Arbeit thätig war, Zeugniss ablegen von der regen Antheilnahme der Physikalischen Gesellschaft an der geistigen Arbeit auf dem Gebiete der kosmischen Physik!"

Von einer Wiedergabe der ferneren Reden sehen wir hier ab, um den gebotenen Raum nicht zu überschreiten.

Es darf aber aus dem Verlaufe unseres, von vielen auswärtigen Fachgenossen mitgefeierten Festes die Zuversicht entnommen werden, dass bei den Angehörigen und Freunden unserer Wissenschaft ein reges Interesse sowohl für die Physikalische Gesellschaft, wie für die von ihr herausgegebenen „Fortschritte" vorhanden ist, und darum erscheint die Hoffnung berechtigt, es werde unser Jahresbericht im zweiten halben Jahrhundert seines Bestehens ebenso viele Freunde und Förderer finden, wie bisher, und alle die guten Wünsche zu erfüllen im Stande sein, welche bei der diesjährigen Jubelfeier uns ausgesprochen wurden.

Redaction und Verlagshandlung.

INHALT.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

Seite

H. POINCARÉ. Mathematische Theorie des Lichtes 8
E. CARVALLO. Integration der Lichtgleichungen für durchsichtige und isotrope Medien 3
G. F. FITZ-GERALD. Bemerkung über Prof. EBERT's Schätzung der Strahlungsenergie eines Atoms, sammt Betrachtungen über Schwingungssysteme mit gewissen Obertonreihen, die bei einigen Molecülen stattfinden 4
ARTHUR SMITHELLS. Das Leuchten der Gase 5
CARL KIRN. Ueber die Aehnlichkeit der Lichtemission einer nachleuchtenden GEISSLER'schen Röhre mit dem Beginne des Glühens fester Körper 5
A. GARBASSO. Ueber weisses Licht 6
V. A. JULIUS. Ueber die sphärischen und cylindrischen Lichtwellen . . 8
CH. ÉD. GUILLAUME. Bemerkung über die Energie der Schwingungen . 11
FRANZ KOLÁČEK. Ueber die analytische Darstellung des HUYGENS'schen Principes 12
G. MOREAU. Die Periodicität in den Absorptionslinien der isotropen Körper 15
E. KETTELER. Ist es möglich, die Erscheinungen der Dispersion des Lichtes künstlich nachzubilden? Theorie der gegenseitigen Beeinflussung von Pendel und Luft 15
OLIVER HEAVISIDE. Ueber die Transformation der optischen Wellenfläche durch homogene Verschiebung 16
H. RUOSS. Die Bedeutung der Kraftlinien und Niveauflächen für die Optik 17
H. BRUNS. Bemerkung über den MALUS'schen Satz 18
Litteratur 20

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

R. S. HEATH. Lehrbuch der geometrischen Optik. Deutsch von R. KANTHACK 21

G. A. Schott. Reflexion und Refraction des Lichtes . . . . .
H. Ruoss. Geschichte der optischen und katoptrischen Anamorphosen
P. Drude. Ueber die Phasenänderung des Lichtes bei der Reflexion a
Metallen . . . . . .
J. W. Kearton. Eine neue Herstellungsweise magischer Spiegel . .
W. F. Edwards. Eine neue Formel für specifische und moleculare Re
fraction . . . . . .
H. Rubens. Prüfung der Ketteler-Helmholtz'schen Dispersionsforme
— — Prüfung der Helmholtz'schen Dispersionstheorie . . . . . .
— — Zur Helmholtz'schen Dispersionstheorie . . . . . .
F. Paschen. Bemerkung zu der Abhandlung des Herrn H. Rubens
Prüfung der Helmholtz'schen Dispersionstheorie . . . . . .
Hermann Th. Simon. Ueber Dispersion ultravioletter Strahlen . . .
W. C. Röntgen. Mittheilung einiger Versuche mit einem rechtwink
ligen Glasprisma . . . . . .
George A. Berry. Bemerkung über den Brennpunkt von Concavconvex
linsen, deren Oberflächen gleich gekrümmt sind . . . . . .
Karl Zeiss. Refractometer . . . . . .
M. Mansfeld. Ueber die Verwendung des Zeiss'schen Butterrefracto
meters zur Untersuchung der Fette . . . . . .
Féry. Anwendung der Autocollimation zur Messung der Brechungs
quotienten . . . . . .
Littlewood. Methode zur Bestimmung von Brechungscoëfficienten .
— — Dasselbe für nicht homogene Flüssigkeiten . . . . . .
C. A. Lobry de Bruyn. Das Oleofractometer in der Butteranalyse .
J. F. Eijkman. Refractometrische Untersuchungen . . . . . .
A. Ghira. Atomrefraction einiger Elemente . . . . . .
J. Zoppellari. Atomrefraction des Selen . . . . . .
A. Brun. Bestimmung des Brechungsindex von Krystallen oder seh
kleinen Krystallstücken . . . . . .
P. Bary. Zusammensetzung wässeriger Salzlösungen, aus den Brechungs
quotienten ermittelt . . . . . .
W. Hallwachs. Ueber Lichtbrechung und Dichte verdünnter Lösunge
R. de Muynck. Ueber die Brechungsexponenten von wässerigen Cad
miumlösungen . . . . . .
Hans Jahn und Guido Müller. Ueber die dispersionsfreie Molecular
refraction einiger organischer Verbindungen . . . . . .
G. Gennari. Brechungsvermögen des Furfuralkohols, der Brenzschleim
säure und ihrer Aether . . . . . .
— — Spectrochemie des Cumaron und des Inden . . . . . .
A. Ghira. Brechungsvermögen der organischen Metallverbindunge
R. Nasini und F. Anderlini. Brechungsvermögen der Carbonyl ent
haltenden Verbindungen . . . . . .
R. Nasini und G. Carrara. Brechungsvermögen des Sauerstoffs
Schwefels und Stickstoffs in heterocyklischen Kernen . . . . . .
Kindel. Scheinbarer Ort eines unter Wasser befindlichen Punktes .
Egon von Oppolzer. Eine Bemerkung zur astronomischen Strahlen
brechung . . . . . .
J. T. Walker. Terrestrische Refraction im westlichen Himalaya . .
George C. Comstock. Ergebnisse einer Untersuchung über die Aberra
tion und atmosphärische Refraction, ausgeführt mit einer Modifica
tion des Löwy'schen Prismenapparates . . . . . .
Litteratur . . . . . .

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

Seite
Comitébericht von MacLeod etc. Bibliographie der Spectroskopie . . . 47
Comitébericht von Sir H. E. Roscoe etc. Tafeln der Wellenlängen der Spectren von Elementen und Verbindungen 47
M. Watts. Index der Spectra. Anhang E 47
H. Crew und R. Tatnall. Neue Methode zum Zeichnen von Metallspectren 47
C. Runge. Eine Gesetzmässigkeit in den Spectren einiger Elemente . . 48
G. B. Rizzò. Erweiterung des Kirchhoff'schen Gesetzes über Absorption und Emission des Lichtes 48
W. N. Hartley. Neue Methoden der Spectralanalyse und das Spectrum der Bessemer-Flamme 49
H. Deslandres. Ueber gewisse Sonnenbilder, hervorgerufen durch einfache Strahlen, welche den schwarzen Linien des Sonnenspectrums entsprechen 49
M. Eisig. Das Linienspectrum des Sauerstoffs 49
B. Hasselberg. Ueber das Linienspectrum des Sauerstoffs 50
J. Janssen. Ueber die Sauerstoffspectra bei hohen Temperaturen. Elektrische Methode für das Erhitzen der Gase 50
— — Die Sauerstoffspectra bei hohen Temperaturen 50
Liweing und Dewar. Vorläufige Notiz über das Spectrum der elektrischen Entladung in flüssigen Gasen (Sauerstoff, Luft, Stickstoff) . . 50
Victor Schumann. Vom Wasserstoffspectrum 51
B. W. Snow. Das continuirliche Natriumspectrum 52
J. M. Eder und E. Valenta. Ueber das Spectrum des Kaliums, Natriums und Cadmiums bei verschiedenen Temperaturen 52
J. R. Rydberg. Beiträge zur Kenntniss der Linienspectren. IV. Vergleichung zwischen den Spectren von Calcium und Strontium . . . 52
H. Kayser und C. Runge. Beiträge zur Kenntniss der Linienspectren 53
A. de Gramont. Das Linienspectrum des Schwefels und die Untersuchung in metallischen Verbindungen 53
B. Hasselberg. Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. I. Spectrum des Chroms 53
J. M. Eder und E. Valenta. Ueber die verschiedenen Spectren des Quecksilbers 54
W. N. Hartley. Ueber Veränderungen der Spectra durch Kohlenelektroden und über den Einfluss einer Substanz auf das Spectrum einer anderen 54
A. de Gramont. Ueber die Funkenspectra einiger Mineralien (Metallsulfide) 55
W. N. Hartley. Flammenspectra bei hohen Temperaturen. Theil II: Das Spectrum des metallischen Mangans und seiner Verbindungen . 55
— — Spectroskopie und Thermochemie des Bessemer-Processes 55
E. Köttgen. Untersuchung der spectralen Zusammensetzung verschiedener Lichtquellen 56
H. Kayser. Ueber den Einfluss der Spaltweite auf das Aussehen der Komentenspectra 58
H. C. Vogel. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Professor H. Kayser: „Ueber den Einfluss der Spaltweite auf das Aussehen der Kometenspectra“ 58
G. Meyer. Ein Versuch, das Spectrum des Blitzes zu photographiren . 59
G. Moreau. Die Absorption des Lichtes in isotropen und krystallinischen Mitteln 59

G. B. Rizzò. Die Eigenschaften der Linien und Banden in den Absor
tionsspectren . . . . . .
J. M. Eder und E. Valenta. Absorptionsspectren von farblosen u
gefärbten Gläsern mit besonderer Berücksichtigung des Ultraviolet
T. Ewan. Die Absorptionsspectra verdünnter Lösungen . . . . . .
P. Sabatier. Absorptionsspectrum des Kupferbromids . . . . . .
— — Absorptionsspectrum der bromwasserstoffsauren Lösungen v
Kupferbromid . . . . . .
F. C. G. Müller. Zur Absorption des Natriumlichtes durch Natriumdam
A. Belopolsky. Die angebliche Umkehrung der Heliumlinie . . . .
E. B. Schöne. Ueber das Absorptionsspectrum von Ozon . . . . . .
Litteratur . . . . . .

13. Photometrie.

Hugo Krüss. Bericht der niederländischen Lichtmesscommission . .
Th. Petruschewsky. Eine photometrische Scala . . . . . .
— — Ueber eine photometrische Methode der Vergleichung von Fläche
Lummer und Kurlbaum. Bolometrische Untersuchungen für eine Lich
einheit . . . . . .
G. Jaumann. Zur Kenntniss des Ablaufs der Lichtemission . . . . .
P. Glan. Ueber ein Gesetz der Kerzenflammen . . . . . .
E. S. Ferry. Die Anwendung von Sectorenscheiben in der Photometr
J. B. Spurge. Notiz über eine neue photometrische Methode und ei
Photometer . . . . . .
A. Crova. Ueber den Glühgrad der Lampen . . . . . .
H. Strache. Die Ausnutzung der Wärme zur Lichtentwickelung b
verschiedenen Beleuchtungsmethoden . . . . . .
H. W. Vogel. Ueber Gasglühlicht . . . . . .
E. L. Nichols und M. L. Crehore. Studien über Kalklicht . . . .
A. P. Trotter. Die Drehung des elektrischen Lichtbogens . . . . .
G. Fletcher. Apparat zum Nachweis und zur Bestimmung der Meng
des Grubengases oder anderer brennbarer Gase in der Luft . . .
Litteratur . . . . . .

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

H. Jackson. Beobachtungen über die Natur der Phosphorescenz . .
Raoul Pictet. Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss d
niederen Temperaturen auf die Phosphorescenzerscheinungen . .
— — und M. Altschul. Ueber das Verhalten der Phosphorescen
erscheinungen bei sehr tiefen Temperaturen . . . . . .
J. Dewar. Phosphorescenz und photographische Wirkung bei der Sied
temperatur der flüssigen Luft . . . . . .
E. Buckingham. Ueber einige Fluorescenzerscheinungen . . . . . .
J. Burke. Ueber die Lichterscheinung beim Zerbrechen eines luftleere
Glaskolbens . . . . . .

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

A. Schuster. Ueber Interferenzerscheinungen . . . . . .
F. Kohlrausch. Ueber haltbare dünne Plättchen mit Newton'sch
Ringen . . . . . .

Seite

G. Meslin. Ueber völlig achromatische Interferenzfransen und die Beschaffenheit der paragenen Wellen 78
— — Die Interferenzen bei mittlerem Gangunterschied 82
— — Halbkreisförmige Interferenzfransen 83
Macé de Lépinay. Ueber Herschel'sche Streifen 84
— — Achromatismus und Chromatismus der Interferenzstreifen 84
— — Dasselbe 85
R. Boulouch. Secundäre Streifen bei Newton'schen Ringen 86
G. Wulf. Die optische Methode von Cornu zur Messung der Elasticität fester Körper 86
— — Anhang dazu 86
A. Sommerfeld. Zur mathematischen Theorie der Beugungserscheinungen 87
Richard Threlfall. Lichtzerstreuung durch Metalltheilchen . . . 88
J. L. Sirks. Ueber den Astigmatismus Rowland'scher Concavgitter . 88
W. B. Croft. Einige Beobachtungen über Beugung 89
A. Cornu. Vorlesungsversuch über Fresnel's Beugungstheorie und Babinet's Princip 89
W. Wernicke. Ueber normale und anomale Phasenänderung bei der Reflexion des Lichtes an Metallen 90
— — Ueber die Phasenänderungen bei der Reflexion des Lichtes an dünnen Schichten 90
P. Drude. Bemerkungen zu der Arbeit von W. Wernicke „Ueber die Phasenänderungen bei der Reflexion des Lichtes an dünnen Schichten" 91
K. E. F. Schmidt. Ueber die elliptische Polarisation im reflectirten Lichte. I. Theil: Die Einwirkung fremder Oberflächenschichten . . 92
— — II. Theil: Der Verlauf der Erscheinung bei Glasspiegeln 93
P. Drude. Ueber die elliptische Polarisation des an durchsichtigen Körpern reflectirten Lichtes 93
K. E. F. Schmidt. Erwiderung auf die Notiz des Herrn Drude: Ueber die elliptische Polarisation 94
A. Lafay. Ueber die Polarisation des von matten Flächen diffus reflectirten Lichtes 95
Litteratur 95

15 b. Drehung der Polarisationsebene.

Landolt. Methode zur Bestimmung der Rotationsdispersion mit Hülfe von Strahlenfiltern 96
E. Rimbach. Ueber das Verhältniss der Saccharimetergrade zu Kreisgraden für Natriumlicht 97
J. Peters. Neuerungen an Polarisationsapparaten 97
Sigmund Neumann. Zur Controle der Requisiten für die Polarisation des Rohrzuckers 98
P. Frankland. Das Polariskop und die chemische Constitution 98
H. Landolt. Ueber die Bezeichnung des Drehungsvermögens activer Körper 99
J. Kanonnikoff. Ueber die Beziehungen zwischen dem Lichtbrechungs- und Drehungsvermögen chemischer Verbindungen und über eine neue Bestimmungsmethode der specifischen Drehung optisch activer Stoffe 99
A. Panormow. Bestimmung der specifischen Drehung der Polarisationsebene nach der Methode von Kanonnikow 101

P. Walden. Ueber optische Drehung der Ionen . . . . .
M. G. Wyrouboff. Untersuchungen über die Natur der molecula
Rotationspolarisation . . . . . .
H. Goldschmidt und St. Freund. Ueber den Einfluss der Stellu
isomerie auf das Drehungsvermögen optisch activer Körper . .
B. L. Bouveault. Die optische Isomerie bei den Körpern mit
schlossener Kette . . . . . .
Freundler. Das Drehungsvermögen der gelösten Körper. . . . .
A. Le Bel. Die Aenderung des Drehungsvermögens mit der Tempera
— — Dasselbe. Antwort von Herrn Colson . . . . . .
A. Colson. Die Zeichenänderung des Drehungsvermögens . . . .
Percy Frankland und John Mac Gregor. Beobachtungen über
Einfluss der Temperatur auf die optische Activität organisc
Flüssigkeiten . . . . . .
L. H. Siertsema. Die Dispersion bei der magnetischen Drehung
Polarisationsebene in Sauerstoff . . . . . .
W. H. Perkin. Die magnetische Drehung des Chlorwasserstoffs in
schiedenen Lösungsmitteln, sowie des Chlornatriums und des Ch
— — Die magnetische Drehung einiger halogenhaltiger Abkömmli
fetter Säuren, der Essig-, Propionsäure, des Phosgens und Aeth
carbonats . . . . . .
— — Die magnetische Drehung von Verbindungen, welche Acetyl e
halten oder Ketoncharakter haben . . . . . .
Moreau. Magnetische Rotationsdispersion des Schwefelkohlenstoffs
Ultraroth . . . . . .
A. Aignan. Das specifische Drehungsvermögen gelöster activer Kör
A. Guye und M. Gautier. Ueberlagerung der optischen Wirkung v
schiedener asymmetrischer Kohlenstoffe in einem activen Molecü
P. T. Müller. Ueber die Multirotation der Zuckerarten . . . . .
J. Josse. Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Drehungsvermö
des Rohrzuckers . . . . . .
H. Pellet. Verschiedene Polarisation der Saturationsschlämme je n
der Methode der Analyse. Ein optisch activer, mittelst Kalk nied
schlagbarer, im Rübensaft enthaltener Stoff . . . . . .
D. Gernez. Untersuchung der Wirkung, welche saure Molybdate
Natrium und Ammonium auf das Drehungsvermögen der Rhamn
ausüben . . . . . .
E. Fischer. Ueber die Verbindungen der Zuckerarten mit den M
kaptanen . . . . . .
O. Sulč. Eine Erörterung . . . . . .
B. Hefelmann. Zur Beurtheilung rechtsdrehender Blüthenhonige .
E. Utescher. Ueber rechtsdrehende Blüthenhonige . . . . . .
P. Walden. Ueber die optische Drehung einiger Derivate des acti
Amylalkohols . . . . . .
A. Guye. Drehungsvermögen der isomeren Aether in der Amylgru
Freundler. Einige Weinsäureäther mit aromatischen Radicalen .
Ida Welt. Die activen Hydrocarbüre mit Amylradicalen . . . .
— — Die active Amylessigsäure und einige ihrer Derivate . . . .
Moreau. Die Beziehung zwischen dem Drehungsvermögen des Camph
und dem Moleculargewicht einiger Lösungsmittel . . . . . .
Minguin. Untersuchung einiger Abkömmlinge des Cyancamphers
des Camphercarbonsäureäthers . . . . . .
G. Bouchardat und J. Lafont. Die synthetischen Borneole . . .

Seite
F. S. Kipping und W. J. Pope. Rechtsdrehendes Camphersulfochlorid . 113
Adolf Baeyer. Ortsbestimmungen in der Terpenreihe 113
J. E. March und J. A. Gardner. Untersuchungen über die Terpene. IV. Phosphorderivate des Camphers 113
Ed. Donath. Ueber invertirende Wirkungen des Glycerins 114
H. Finkenbeiner. Ueber optisch actives Zimmtsäurechlorid 114
P. Blosfeld. Ueber den Einfluss von Säuren, Basen, Salzen und anderen Stoffen auf die Drehung des Asparagins 115
A. Piutti. Die moleculare Asymmetrie und das Drehungsvermögen der organischen Verbindungen 115
L. Knorr. Zur Kenntniss des Morphins 115
H. Mach. Untersuchungen über Abietinsäure 116
F. Mittelbach. Specifisches Drehungsvermögen des Fibrinogen 117
L. Meyer jun. und Otto Stein. Ueber die Zerlegung der Phenyldibrombuttersäure in ihre optisch activen Modificationen 117
L. Simon. Das Drehungsvermögen des Amylpyruvates und -Lactates . 118
Litteratur 118

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

H. Januschke. Geometrische Erklärung der conischen Refraction . . . 119
A. Harkel. Auslöschungswinkel in Spaltblättchen 119
A. Lavenir. Aenderung der optischen Eigenschaften in Gemischen isomorpher Salze 119
C. Viola. Ueber das parallel polarisirte Licht bei der Untersuchung der Einschlussmineralien 121
F. Pockels. Ueber den Einfluss des elektrostatischen Feldes auf das optische Verhalten piëzoelektrischer Krystalle 121
E. v. Fedorow. Zur Bestimmung der Feldspäthe und des Quarzes in Dünnschliffen 126
B. Brunhes. Prüfung der parallel zur Axe geschliffenen Quarze . . . 126
H. Dufet. Die Brechungsindices des isländischen Doppelspathes . . . 127
D'Achiardi. Brechungsindex des elbanischen Turmalins 128
K. Thaddéeff. Optische Beobachtungen am Topas 129
C. Klein. Optische Studien an Granat, Vesuvian und Pennin. 130
Litteratur 131

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

E. Klimenko und W. Rudnitzky. Ueber den Einfluss von Salzsäure und Chlormetallen auf die photochemische Zersetzung des Wassers. 2. Abhandl. 132
E. Klimenko. Ueber die Reaction bei der photochemischen Zersetzung des Chlorwassers in Gegenwart von Salzsäure und Chlormetallen. 3. Abhandl. 132
G. Dyson und A. Harden. Die Verbindung von Chlor mit Kohlenoxyd unter Einfluss von Licht 132
Izarn. Neue Anwendung der Bichromatgelatine 133
G. Lemoine. Experimentaluntersuchung über den Energieverbrauch, welcher der chemischen Lichtwirkung entspricht 133
A. Richardson. Die Wirkung des Lichtes auf Oxalsäure 133
M. Boloff. Beiträge zur Kenntniss der photochemischen Wirkung in Lösungen 133

H. Marshall Ward. Die Wirkung des Lichtes auf Bacterien . . .
A. Dieudonné. Beiträge zur Beurtheilung der Einwirkung des Licht auf Bacterien . . . . . .
— — Ueber die Bedeutung des Wasserstoffsuperoxyds für die bacterie tödtende Kraft des Lichtes . . . . . .
R. F. D'Arcy und W. B. Hardy. Bacterientödtende Wirkung des Licht und des Sauerstoffs . . . . . .
Zettnow. Photographische Versuche mit Bacterium phosphorescens
E. Valenta. Encyklopädie der Photographie. Heft 2: Die Phot graphie in natürlichen Farben mit besonderer Berücksichtigung d Lippmann'schen Verfahrens . . . . . .
— — Zur Herstellung von Photographien in natürlichen Farben .
A. C. Kitz. Beitrag zur Photographie in natürlichen Farben . . .
Vidal. Polychrome Projectionsbilder, erzeugt mittelst Photographi ohne Colorirung . . . . . .
R. Ed. Liesegang. Photochemische Studien . . . . . .
H. Bouasse. Untersuchung der photographischen Wirkung . . . .
Joly. Temperatur und photochemische Wirkung . . . . . .
F. Kogelmann. Die Isolirung der Substanz des latenten photograp schen Bildes . . . . . .
G. A. Le Roy. Die Verdoppelung des latenten photographischen Bil durch Peroxyde der Alkalien . . . . . .
R. Ed. Liesegang. Das latente Bild . . . . . .
— — Das Relief von Bromsilbergelatineplatten . . . . . .
— — Photochemische Graphik . . . . . .
J. Scheiner. Ein Universalsensitometer . . . . . .
H. Ebert. Strahlungsempfindlichkeit von Gelatinetrockenplatten in solutem Maasse . . . . . .
G. W. Hough. Die Aenderung der Empfindlichkeit von Trockenplat
A. und L. Lumière. Ueber die photographischen Eigenschaften Vanadiumsalze . . . . . .
Gaston-Henri Nievenglowski. Beiträge zum Studium der photograp schen Eigenschaften der Molybdän- und Wolframsalze . . . .
G. Bredig. Die elektromotorische Reihe der photographischen E wickelungsflüssigkeiten . . . . . .
R. Namias. Ueber das Tonen von photographischen Silberbildern den Ferrocyaniden der Metalle . . . . . .
A. Miethe. Die Photographie fliegender Geschosse . . . . . .
Capt. Abney. Flammenphotographien . . . . . .
E. Pringsheim. Photographische Reconstruction von Palimpsesten
W. Reissig. Verfahren zur Herstellung von Reliefs nach plastisch Gegenständen mit Hülfe der Photographie . . . . . .
Litteratur . . . . . .

Physiologische Optik.

17a. Der dioptrische Apparat des Auges.

F. van Fleet. Der Astigmatismus und das Ophthalmometer . . .
E. Gellzuhn. Ueber einen Fall von höchstgradiger Uebersichtigkei
F. Smith. Refractionszustand der Pferdeaugen . . . . . .
Th. Beer. Die Accommodation des Fischauges . . . . . .

Seite

NING. Das Optometer von YOUNG und seine Anwendung . . 149
FING. Ueber den kleinsten Gesichtswinkel 150
K. Das Sehen der Insecten und die Leistungsfähigkeit zu-
ngesetzter Augen 150
Optische Bank zur Untersuchung des Sehens 150
. 150

17 b. Licht- und Farbenempfindung.

W. Eine neue entopische Erscheinung 152
und J. ZUMFT. Ueber die lichtempfindliche Schicht in der
ut des menschlichen Auges 152
. Minimaltemperatur des sichtbaren Leuchtens 152
LAUME. Minimaltemperatur der sichtbaren Strahlung . . . 153
Ueber die Gültigkeit von NEWTON's Farbenmischungsgesetz . 153
T. Die individuellen Verschiedenheiten des Farbensinnes
en den Augen eines Beobachters 154
Ueber den menschlichen Sehpurpur und seine Bedeutung
s Sehen 154
Beitrag zur Casuistik der Blau-Gelbblindheit 155
SCHGAU. Physiologische Analyse eines ungewöhnlichen Falles
ler Farbenblindheit. I. und II. Mittheil. 156
EL. Ueber totale angeborene Farbenblindheit 157
Eine bisher noch nicht beobachtete Form angeborener totaler
blindheit (Pseudo-Monochromasie) 157
Theoretische und experimentelle Studien über Gesichts-
dungen und Photometrie 158
Untersuchungen über die im Gefolge der Belichtung auf-
den galvanischen Vorgänge in der Netzhaut und ihren zeit-
Verlauf. I. Mittheil. 158
. 159

c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

ER. Einige Versuche mit der Wunderscheibe 161
RN. Die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen . . . 161
. 161

18. Optische Apparate.

und Söhne (Buckingham Works, York). Die Justirung und
g von Fernrohrobjectiven. Deutsch von R. STRAUBEL.
isch von L. PALAZZO 163
EIL. Ueber eine neue Art von Objectivfassungen 165
Das Reinigen von Objectiven 165
OBRAJENSKY. Zur Frage über die Krümmung von geraden
durch die Objective 166
ON. Die Correction optischer Instrumente für den einzelnen
hter 166
Ueber das DOLLOND'sche Ocular (Barlow lens) auf der Göt-
Sternwarte 166
R. Die günstigste Stellung einer GAUSS'schen Platte 166

A. Šafařik. Ueber Construction von Teleskopspiegeln nach neu
Grundsätzen . . . . . .
H. Seidel. Etwas über optische Schleif- und Polirmaschinen . . .
K. Strehl. Eine neue Fernrohrconstruction . . . . . .
— — Theorie des Fernrohres auf Grund der Beugung des Licht
I. Theil . . . . . .
— — Ueber die Bestrebungen Michelson's zur Verbesserung des Hel
meters . . . . . .
W. H. Pickering. Fernrohraufstellung und Kuppeln . . . . . .
H. Grubb. Neue Form äquatorialer Aufstellung für grosse Spieg
teleskope . . . . . .
F. L. O. Wadsworth. Einige neue Formen von Mechanismen doppel
Bewegung . . . . . .
Loewy und Puiseux. Einfluss der Durchbiegung bei den Aequa
rialen . . . . . .
William Rollins. Fernrohre mit grosser Brennweite . . . . . .
H. Dennis Taylor. Beschreibung eines vollkommen achromatisch
Refractors . . . . . .
— — Ein neues dreifaches achromatisches Objectiv . . . . . .
Loewy. Das grosse Aequatorial der Pariser Sternwarte . . . . .
R. Fuess. Demonstrationsmikroskop für den mineralogisch-petrograp
schen Unterricht . . . . . .
S. Czapski. Ueber einen neuen Zeichenapparat und die Constructi
von Zeichenapparaten im Allgemeinen . . . . . .
— — Neuer beweglicher Objecttisch zu Stativ Ia der Firma Ca
Zeiss in Jena . . . . . .
J. Scheiner. Ueber neuere Spectroskopconstructionen . . . . . .
C. Pulfrich. Ueber eine neue Spectroskopconstruction . . . . . .
Frank L. O. Wadsworth. Spectroskope mit festen Armen . . . .
— — Neue Form für breite Spectroskopspalte . . . . . .
— — Verbesserte Form des Littrow'schen Spectroskops . . . . .
H. F. Newall. Eine Prismencombination für Sternspectroskopie .
A. König. Ein neues Spectralphotometer . . . . . .
Erving S. Ferry. Zur photometrischen Verwendung rotirender Scheib
mit ausgeschnittenen Sectoren . . . . . .
W. Abney. Messende Keile . . . . . .
Hugo Krüss. Colorimeter mit Lummer-Brodhun'schem Prismenpaar
C. Pulfrich. Colorimeter mit Lummer-Brodhun'schem Prismenpaar
R. Richards. Neuer prismatischer Messapparat . . . . . .
O. Krümmel. Das Doppelbild-Refractometer zur Bestimmung des spe
fischen Gewichtes des Seewassers auf optischem Wege . . . .
M. Féry. Refractometer mit heizbarem Behälter. Anwendung für fe
Substanzen . . . . . .
V. Goldschmidt. Neue Goniometerlampe . . . . . .
H. Traube. Eine einfache Verdunkelungsvorrichtung für das Gon
meter mit horizontalem Theilkreis . . . . . .
J. E. Keeler. Die Vorzüge einer Camera mit kurzer Brennweite
Spectralphotographie . . . . . .
F. Lippich. Ueber eine Verbesserung an Halbschattenpolarisatoren
F. Strohmer. Ueber ein neues Polarisationsinstrument mit dreitheilig
Gesichtsfelde . . . . . .
E. Gumlich. Notiz über den Auerbacher Kalkspath . . . . . .
Untersuchungen über Sichtweite und Helligkeit der Schiffspositio

Seite

laternen. Nach einer Veröffentlichung der Deutschen Seewarte. Hamburg 1894 184
Litteratur 185

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

Gustav Kirchhoff. Theorie der Wärme. Herausgeg. v. M. Planck . 191
E. H. Griffith. Anhang zu einer Arbeit über das mechanische Wärmeäquivalent 191
B. B. Fürst Galitzine. Ueber die freie Energie 191
G. Mouret. Die Grundgesetze der Wärmelehre (zwei Arbeiten) 192
P. Duhem. Die Grundlagen der Thermodynamik. III: Die allgemeinen thermodynamischen Gleichungen 192
René de Saussure. Ueber graphische Thermodynamik 194
G. Mouret. Beweise für das Aequivalenzprincip 195
Henry le Chatelier. Die Grundgesetze der Energetik und ihre Anwendung auf chemische Vorgänge 195
Julius Farkas. Vereinfachte Ableitung des Carnot-Clausius'schen Satzes 197

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

Berthelot. Das Princip der grössten Arbeit und die Entropie 198
C. Soret. Allgemeine Sätze der Thermodynamik und ihre Anwendung auf elastische Körper 198
N. N. Schiller. Zur Frage über das thermodynamische Potential . . 199
N. Oumoff. Ein allgemeiner Ausdruck für das thermodynamische Potential 201
Eduard Riecke. Der Satz vom thermodynamischen Potential beim Gleichgewicht eines heterogenen Systems mit Anwendung auf die Theorie von van der Waals und das Gesetz des Siedepunktes . . 202
H. Rodewald. Ueber die Quellung der Stärke 203
Eduard Riecke. Zur Lehre von der Quellung 203
A. Battelli. Die thermischen Eigenschaften der Dämpfe. III: Verhalten des Wasserdampfes zu den Gesetzen von Boyle und von Gay-Lussac 204
W. Ramsay und E. C. C. Baly. Die Beziehungen zwischen Druck, Volumen und Temperatur bei verdünnten Gasen 204
Rose Innes. Die Isothermen des Aethers 205
Sydney Young. Bemerkung über Verallgemeinerung des van der Waals'schen Gesetzes, betreffend „correspondirende" Temperaturen, Drucke und Volumina 205
J. D. van der Waals. Die Abwesenheit resp. Aenderung der kritischen Erscheinungen eines Gemisches, zufolge des Bestehens der Längsfalte auf der ψ-Ebene bei höheren Temperaturen 205
E. H. Amagat. Der innere Druck in Flüssigkeiten und die Form der Function $\varphi(p, v, t) = 0$ 205
G. Bakker. Thermodynamische Ableitung der Zustandsgleichungen von van der Waals für Flüssigkeiten und Gase 206

G. Bakker. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Mariotte, Ga
Lussac und Joule . . . . . .
— — Bemerkung über die Function a in der Zustandsgleichung v
van der Waals . . . . . .
Joseph de Kowalski. Das Gesetz der thermodynamischen Einheit
P. de Heen und F. V. Dwelshauvers-Déry. Vergleichung der v
Amagat beobachteten Isothermen mit denjenigen, welche nach
van der Waals'schen Formel berechnet sind . . . . . .
Philipp A. Guye. Ueber die van der Waals'sche Formel . . . .
— — Die kritische Dichte . . . . . .
J. P. Kuenen. Einige Versuche über die normalen Erscheinungen be
kritischen Punkte. Fortsetzung . . . . . .
P. de Heen. Einfluss der Zeit auf die Bildungsweise des Meniscus
der Umwandlungstemperatur . . . . . .
— — Bemerkungen über Aenderungen der Umwandlungstempera
unter und über der kritischen Temperatur . . . . . .
— — Bestimmung des Volumen der Flüssigkeiten und Gase über
kritischen Temperatur . . . . . .
A. G. Stoletow. Ueber den kritischen Zustand der Körper . . .
W. Ramsay. Ueber den kritischen Zustand . . . . . .
De Heen. Experimenteller Beweis für den rein zufälligen Charak
des kritischen Zustandes . . . . . .

19 c. Kinetische Theorie der Materie.

H. Bryan. Bericht über unsere jetzige Kenntniss der Thermodynam
II. Die Gesetze der Energievertheilung und ihre Grenzen.
einem Anhang von Ludwig Boltzmann . . . . . .
H. Petrini. Ueber einige Grundbegriffe in der mechanischen Wär
theorie . . . . . .
G. Bakker. Thermodynamische Betrachtungen über Moleculardruck
L. Boltzmann und H. Bryan. Ueber eine mechanische Analogie
Wärmegleichgewichtes zweier sich berührender Körper . . . .
— — Dasselbe . . . . . .
L. Natanson. Ueber die kinetische Energie der Bewegung der Wär
und die entsprechende Dissipationsfunction . . . . . .
E. Riecke. Ueber die Zustandsgleichung von Clausius . . . . .
G. Zambiasi. Die Gesetze der correspondirenden Zustände und
Methoden zur Messung der kritischen Elemente . . . . . .
K. Wesendonck. Ueber den kritischen Zustand . . . . . .
P. Villard. Die Eigenschaften sehr reiner Gase in der Nähe des kr
schen Punktes . . . . . .
P. Kuenen. Die Condensation eines Gemisches zweier Gase . . .
C. Puschl. Aktinische Wärmetheorie und chemische Aequivalenz
G. Bakker. Zur Theorie der Flüssigkeiten und Gase. II. . . . .
G. Jäger. Ueber die innere Reibung der Lösungen . . . . . .
H. Poincaré. Die kinetische Theorie der Gase . . . . . .
H. Le Chatelier. Dasselbe . . . . . .
J. Andrade. Thermodynamik der Gase. Vergleich der Annäheru
des Joule'schen Gesetzes und derjenigen von Mariotte und G.
Lussac . . . . . .
G. Bakker. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Mariot
Gay-Lussac und Joule . . . . . .

Seite
H. Petrini. Zur kinetischen Theorie der Gase 225
T. Martini. Mechanische Energie der Gasmolecüle 225
G. Gore. Dasselbe 225
O. J. Lodge. Molecularenergie der Gase 225
J. Kool. Ueber die Correction, welche der Gleichung $\Sigma {}^1/_2 m v^2 = {}^3/_2 PV$ hinzugefügt werden muss auf Grund der zwischen den Gasmolecülen bestehenden Anziehung 226
W. Sutherland. Die Anziehung ungleichartiger Molecüle. I. Die Diffusion der Gase 226
S. Pagliani. Einige thermodynamische Beziehungen bei den Dämpfen 227
L. Boltzmann. Ueber den Beweis des Maxwell'schen Geschwindigkeitsvertheilungsgesetzes unter Gasmolecülen 228
M. Planck. Dasselbe 228
L. Boltzmann. Ueber Maxwell's Ableitung der hydrodynamischen Gleichungen aus der kinetischen Gastheorie 228
H. Bryan. Eine einfache Stichprobe für Maxwell's Gesetz der Energievertheilung. (2 Arbeiten) 228
L. Natanson. Thermodynamische Deutung des Maxwell'schen Gesetzes 229
H. Burbury. Ueber das Gesetz der Energievertheilung 229
P. Culverwell. Dr. Watson's Beweis für den Boltzmann'schen Satz von der Permanenz der Vertheilungen 229
H. Burbury. Boltzmann's Minimumfunction 230
W. Watson. Dasselbe 230
P. Culverwell. Dasselbe 230
H. Burbury. Die kinetische Gastheorie 230
H. Bryan. Dasselbe 230
H. Burbury. Boltzmann's Minimumfunction 230
H. Bryan. Prof. Boltzmann und die kinetische Gastheorie 230
P. Culverwell. Die kinetische Gastheorie 230
F. Fitzgerald. Dasselbe 230
W. Watson. Dasselbe 230
A. Schuster. Dasselbe 230
H. Bryan. Dasselbe 230
J. Larmor. Die kinetische Gastheorie 230
O. Wiedeburg. Das Gibbs'sche Paradoxon 231
Atmosphärenhöhe und kinetische Gastheorie 232

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

Bryan Donkin. Die vortheilhafteste Temperatur für Dampfmaschinencylinder, oder heisse gegen kalte Wände 233
Litteratur 233

20. Ausdehnung und Thermometrie.

A. Fontana. Die thermische Ausdehnung der Aluminiumbronzen . . . 236
J. Joly. Die thermische Ausdehnung des Diamant 236
H. Bäckström. Bestimmungen der Ausdehnung durch die Wärme und des elektrischen Leitungsvermögens des Eisenglanzes 237
A. S. Popow. Ein Fall der Umwandlung von Wärme in mechanische Energie 238
P. Galopin. Thermische Wirkungen der Compression 238
— — Experimentelle Prüfung der Thomson'schen Formel 238

De Coppet. Untersuchungen über die Temperatur des Dichtemaximu des Wassers . . . . . .
J. C. Foye. Ein Vorlesungsversuch . . . . . .
Tait. Bemerkung über die thermische Wirkung des Druckes auf Wass
S. Lussana und G. Bozzola. Beziehungen zwischen der Temperat des Erstarrens und derjenigen der gössten Dichte bei Wasser, welchem Salze gelöst sind . . . . . .
C. Puschl. Folgerungen aus Amagat's Versuchen . . . . . .
G. Tammann. Ueber die Wärmeausdehnung und Compressibilität vo Lösungen . . . . . .
G. Tammann u. W. Hirschberg. Ueber die Wärmeausdehnung einig Lösungen in Alkohol, Aether, Benzol und Schwefelkohlenstoff . .
H. F. Wiebe. Untersuchungen über die Ausdehnung einiger organisch Flüssigkeiten durch die Wärme . . . . . .
De Coppet. Die Temperatur grösster Dichte und der Erstarrungspun bei Rohrzuckerlösungen . . . . . .
G. Melander. Untersuchungen über die Ausdehnung des Wasserstof bei Drucken unter einer Atmosphäre . . . . . .
— — Dasselbe für Sauerstoff . . . . . .
A. Richardson. Ueber die Ausdehnung des Chlorgases und des Bro dampfes unter Einfluss von Licht . . . . . .
E. C. C. Baly und William Ramsay. Versuche über die Beziehung von Druck, Volumen und Temperatur verdünnter Gase . . . . .
C. Barus. Gegenwärtiger Stand der Messungen hoher Temperaturen Die Messung der Temperatur . . . . . .
A. Mahlke. Ueber einen Thermometer-Vergleichsapparat für Temper turen zwischen 250^0 und 600^0 und über Verwendung von Fade thermometern bei demselben . . . . . .
— — Ueber die Beziehung hochgradiger Quecksilberthermometer a Jenaer Glas 59^{III} auf das Lufthermometer zwischen 300^0 u. 500^0
Pernet, Jaeger und Gumlich. Thermometrische Arbeiten, betreffen die Herstellung und Untersuchung der Quecksilbernormaltherm meter . . . . . .
Ch. E. Guillaume. Normalthermometer. . . . . .
A. Schuster. Thermometervergleichsapparat . . . . . .
— — Vergleichung der von dem verstorbenen Dr. Joule benutzte Thermometer mit den Normalen des Bureau international des poid et mesures . . . . . .
C. Chree. Ueber die Beziehung zwischen den Druckcoëfficienten de Thermometrie . . . . . .
E. Leyst. Ueber den Einfluss der Temperatur des Quecksilberfaden bei gewissen Maximumthermometern und feuchten Psychrometer thermometern . . . . . .
P. Hebe. Ueber die zweckmässigste Form der Erweiterungen an Therm metercapillaren . . . . . .
M. Eschenhagen. Ueber ein Quecksilberthermometer mit Fernbeobach tung durch elektrische Uebertragung . . . . . .
F. Salomon. Einige Anwendungen des Barothermoskops und der abs luten Millesimalscala in Theorie und Praxis . . . . . .
W. Niehls. Ein verbessertes Quecksilberthermometer . . . . . .
C. Mibus. Der Werth der Toluolthermometer . . . . . .
Toluolthermometer . . . . . .
Barillé. Elektrisches Alarmthermometer für Laboratorien . . . . .

Seite
G. M. Clark. Platinthermometer zum directen Ablesen 267
Wiebe. Ueber Kalium-Natriumthermometer 268
G. Looser. Ein neues Thermoskop 268
H. Hüsserl. Thermostat 270
E. C. C. Baly und J. C. Chorley. Ein neues Thermometer für höhere Temperaturen 270
C. Gaab. Ueber Pyrometer im Allgemeinen und das Walter Dürr'sche Pyrometer im Besonderen 271
v. Jüptner. Ein neues Luftpyrometer 271
Uhling und Steinbart. Dasselbe 272
C. Latarche. Aktinometrisches Pyrometer 272
Litteratur 273

21. Quellen der Wärme.

A. Walter. Ueber eine neue chemische Theorie und die Frage ihrer praktischen Verwerthbarkeit 275
Villard. Zusammensetzung und Bildungswärme des Stickoxydulhydrats 276
Berthelot und Matignon. Ueber das Baryumsalz der Stickstoffwasserstoffsäure 276
Berthelot und Vieille. Einige Salze der Stickstoffwasserstoffsäure . 276
Tassily. Thermische Untersuchung des Calciumoxybromids und des Calciumoxyjodids 277
Paul Sabatier. Ueber das Cupribromid: Hydrat, Lösungen, Bromhydrat, Doppelsalze 277
Raoul Varet. Untersuchungen über die Mercurisulfate 278
— — Untersuchungen über die Mercurinitrate 278
A. Recoura. Ueber die moleculare Umlagerung einiger Chromverbindungen 279
Berthelot. Untersuchungen über das Trimethylen und Propylen, sowie über eine neue Classe von Kohlenwasserstoffen; dynamische Isomerie 280
J. Cavalier. Ueber Monoäthylphosphorsäure 281
Massol. Thermische Untersuchung der Nitrobenzoësäure. Einfluss der Isomerie. Einfluss der Nitrylsubstitution 281
— — Thermische Untersuchung der organischen Säuren, insbesondere der Oxalsäurereihe 282
P. P. Ossipow. Ueber die Hydratationswärme des Citraconanhydrides . 283
De Forcrand. Thermischer Werth der Hydroxylgruppen des Orcins . 283
Albert Colson und Georges Darzens. Thermische Constanten einiger mehratomigen Basen 283
A. Bartoli und E. Stracciati. Correctionen bei thermochemischen Messungen 284
F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XXXI. Abhandlung. F. Stohmann und H. Langbein. Ueber die thermischen Vorgänge bei der Bildung einiger Aminsäuren und Nitrile 284
— — XXXII. Abhandlung. F. Stohmann und R. Schmidt. Ueber den Wärmewerth des Glykogens 286
— — und H. Langbein. Ueber den Wärmewerth isomerer Säuren von der Zusammensetzung $C_7H_6O_3$ und $C_8H_8O_3$ 287
— — Ueber den Wärmewerth der Bestandtheile der Nahrungsmittel . 288
C. Matignon. Ueber die durch Verbrennung der Albuminoide im Körper erzeugte Gesammtenergie 290
G. Arth. Einige Versuche über in Wasser gelagerte Steinkohlen . . . 291

CARL BRENDEL. Ueber die Bestimmung des Heizwerthes der Brenn materialien mit Hülfe des neuen MAHLER'schen Calorimeters . .
BERTHELOT. Bemerkungen über die Selbstentzündung des Heues . .
A. VIVIEN. Studien über die Brennmaterialien und die Verbrennung
C. HAEUSSERMANN und WILH. NASCHHOLD. Zusammensetzung un Brennwerth chinesischer Steinkohlenproben . . . . . .
FERD. FISCHER. Kohlenuntersuchungen . . . . . .
H. STBACHE. Das Wassergas und seine Verwendung zu Heizungs- un Beleuchtungszwecken . . . . . .
C. E. HELBIG. Wärmetönung der Kleider bei Luftwechsel . . . . .
Litteratur . . . . . .

Aenderungen des Aggregatzustandes.

22a. Schmelzen und Erstarren.

W. SPRING. Auftreten gewisser Erscheinungen, die für den flüssige und Gaszustand der Metalle charakteristisch sind, bei festem Aggr gatzustand . . . . . .
E. WIECHERT. Der Aggregatzustand der Materie . . . . . .
N. P. SLUGINOW. Ueber die Dauer des Schmelzens und Erstarrens .
H. MOISSAN. Untersuchung einer neuen Erscheinung beim Schmelze und Verdampfen im elektrischen Lichtbogen . . . . . .
A. PONSOT. Beziehung zwischen den Dampfdichten eines Körpers i festen und im flüssigen Zustande. — Einfluss des Druckes auf di Schmelztemperatur . . . . . .
E. MATTHEY. Die Verflüssigung von Silber-Kupfer-Legirungen . . .
B. WIESENGRUND. Ueber die Vorgänge bei Umschmelzungen von Ble Zinnlegirungen . . . . . .
C. T. HEYCOCK und F. H. NEVILLE. Gefrierpunkte von Legirunge deren Lösungsmittel Thallium ist . . . . . .
DOMENICO MAZZOTTO. Ueber die Verflüssigung der Amalgame . . . .
C. T. HEYCOCK und F. H. NEVILLE. Gefrierpunkte dreifacher Legirunge
G. J. BEVAN. Notiz über einen abnormen Schmelzpunkt . . . . . .
V. MEYER und W. RIDDLE. Ueber Schmelzpunktsbestimmungen b Glühhitze . . . . . .
VICTOR MEYER. Neue Methode zur Bestimmung hoher Schmelzpunkt
— —, W. RIDDLE und TH. LAMB. Verfahren zur Bestimmung vo Schmelzpunkten bei Glühhitze . . . . . .
O. HOFMAN und D. DEMOND. Einige Versuche zur Bestimmung de Schwerschmelzigkeit feuerbeständiger Thone . . . . . .
Schmelzung von Pyriten. Verfahren von AUSTIN . . . . . .
E. HELBIG. Kryostaz (Cryostase), eine in der Wärme erstarrend Mischung . . . . . .
GEORG COHN. Regelmässigkeiten von Siede- und Schmelzpunkten . .
S. U. PICKERING. Die Gefrierpunkte der Chlornatriumlösungen . . .
RAOUL PICTET. Beobachtungen über das Gefrieren der Schwefelsäu bei verschiedenen Concentrationen . . . . . .
H. LE CHATELIER. Die Schmelzbarkeit isomorpher Salzgemische . .
— — Die Schmelzbarkeit isomorpher Gemische einiger Doppelcarbona
— — Die Schmelzbarkeit der Salzgemische . . . . . .
F. W. KÜSTER. Der Schmelzpunkt von Gemischen isomorpher Salze .

Seite
F. Garelli. Ueber Gefrierpunkte isomorpher Gemische 310
R. Pictet und M. Altschul. Die Gefrierpunkte von verschiedenen Flüssigkeitsgemengen 310
R. Pictet. Beobachtungen über den Gefrierpunkt verschiedener Alkohol-Wasser-Gemische 311
O. Tumlirz. Ueber die Unterkühlung der Flüssigkeiten 312
S. U. Pickering. Prüfung einiger neuer Schmelzpunktsbestimmungen (2 Arb.) 313
Richard Abegg. Studien über Gefrierpunkte concentrirter Lösungen . 313
W. Nernst und R. Abegg. Ueber den Gefrierpunkt verdünnter Lösungen 314
H. C. Jones. Ergebnisse der Gefrierpunktsbestimmungen von verdünnten Lösungen 316
E. Loomis. Ueber die Erstarrungspunkte verdünnter Lösungen 316
A. Béhal und E. Choay. Die Schmelzpunkte einiger Phenole und Benzoate 316
F. Goldmann. Der Schmelzpunkt des Phenacetins 317
E. Paternò und C. Montemartini. Das Paraxylen als Lösungsmittel bei kryoskopischen Untersuchungen 317
L. E. O. de Visser. Ein Vorlesungsversuch 317
K. Grossmann und J. Lomas. Ueber hohle pyramidale Eiskrystalle . . 318
Raoul Pictet. Beobachtungen über den Krystallisationspunkt einiger organischer Substanzen 318
W. Ramsay und S. Young. Das thermische Verhalten von Flüssigkeiten (2 Arb.) 319
B. Galitzine. Dasselbe 319
P. de Heen. Dasselbe (2 Arb.) 320
Batelli. Dasselbe 320
Sp. Umfreville Pickering. Die Knicke der Hydrattheorie 320
A. A. Noyes und W. R. Whitney. Kryoskopische Untersuchungen mit Aluminaten und Boraten von Alkalimetallen 320
R. Lespieau. Kryoskopie des Hydrates, SO_4H_2,H_2O 321
F. Garelli und C. Montanari. Das kryoskopische Verhalten einiger Substanzen, deren Constitution ähnlich derjenigen des Lösungsmittels ist 321
Svante Arrhenius. Ueber die Proportionalität zwischen Gefrierpunktserniedrigung und osmotischem Druck 322
C. Dieterici. Ueber die Beziehung von Gefrierpunktsdepressionen und osmotischem Druck der Lösungen 322
H. J. Hamburger. Ueber die Bestimmung der osmotischen Spannung eiweisshaltiger Flüssigkeiten mittelst der Erniedrigung des Erstarrungspunktes 323
A. Ponsot. Eine neue Methode zur Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen 323
E. H. Loomis. Ueber ein exactes Verfahren bei der Bestimmung von Gefrierpunktserniedrigungen 323
F. Kohlrausch. Bemerkung zu der obigen Abhandlung von E. H. Loomis 323
E. Paternò und Montemartini. Ueber die maximale Gefrierpunktserniedrigung von Gemischen 324
S. Tanatar, J. Choina und D. Kozireff. Die Depression einiger Körper in Alkohol-Wasser-Gemischen 325
Garelli und Carcano. Die Anwendung von Raoult's Methode zur Bestimmung der Moleculargewichte auf die Untersuchung von Butter 325
H. C. Jones. Die Erniedrigung des Gefrierpunktes des Lösungsmittels durch Elektrolyte 326

Die Gesetze der Ueberkaltung und Gefrierpunktserniedrigung . . . .
MEJER WILDERMANN. Zur Bestimmung des Gefrierpunktes des Wasser
Litteratur . . . . . .

22 b. Verdampfung und Condensation.

J. W. RODGER. Messung niederer Dampfdrucke . . . . . .
W. C. RÖNTGEN. Notiz über die Methode zur Messung von Druckdiffe
renzen mittelst Spiegelablesung . . . . . .
F. BARBELLI, G. L. THOMAS, S. YOUNG. Die Trennung dreier Flüssig
keiten durch fractionirte Destillation . . . . . .
S. PAGLIANI und G. BUTTAFARRI. Die Condensation der Dämpfe währen
des Fliessens in metallenen Röhren . . . . . .
G. F. FITZGERALD. Das Gleichgewicht des Dampfdruckes im Schaum
N. SCHILLER. Ueber die durch einen äusseren Druck verursachte is
thermische Aenderung der Spannkraft des gesättigten Dampfes .
A. P. SOKOLOW. Ueber die Abhängigkeit der Spannung des gesättigte
Dampfes von der elektrischen Kraft . . . . . .
F. M. RAOULT. Die Dichten gesättigter Dämpfe und ihre Beziehunge
zu den Gesetzen der Erstarrung und Verdampfung der Lösungsmitt
SYDNEY YOUNG. Einfluss der relativen Volumina von Flüssigkeit u
Dampf auf den Dampfdruck einer Flüssigkeit bei constanter Te
peratur . . . . . .
F. RAOULT. Dis Beziehung zwischen Dampfdruckverminderung und G
frierpunktserniedrigung einer Lösung . . . . . .
L. MARCHIS. Die Dampfspannung der Lösungen (2 Arb.) . . . . .
J. WALKER. Die Siedepunkte homologer Verbindungen. 1. Einfache u
gemischte Aether . . . . . .
— — Siedepunkte homologer Verbindungen . . . . . .
K. D. KRAEVITCH. Eine Näherungsregel über die Aenderung im Dru
gesättigter Dämpfe . . . . . .
G. FR. FITZGERALD. Bemerkung dazu . . . . . .
W. RAMSAY. Bemerkung dazu . . . . . .
S. YOUNG. Die VAN DER WAALS'schen Regeln über „correspondirend
Temperaturen, Drucke, Volumina . . . . . .
U. DÜHRING. Das Gesetz der correspondirenden Siedetemperaturen .
— — Einige berichtigende Bemerkungen zu dem Referat in Nr. 23 d
Chem. Centralbl. 1894, 1, 1043 über meine Prioritätsreclamati
gegenüber den Herren COLOT und YOUNG . . . . . .
W. NERNST. Bemerkungen zu vorstehender Berichtigung . . . . .
U. DÜHRING. Prioritätsreclamation gegenüber Herrn E. COLOT und Her
S. YOUNG, betreffend das Gesetz der correspondirenden Temperatur
— — Das Gesetz der Gasgemische. Eine Prioritätsreclamation . .
— — Zur Wahrung der Allgemeingültigkeit des Gesetzes der correspo
direnden Siedetemperatur gegenüber den Herren KAHLBAUM u
WIRKNER . . . . . .
G. W. A. KAHLBAUM und C. G. v. WIRKNER. Das Gesetz der correspo
direnden Siedetemperaturen, Herrn U. DÜHRING zur Antwort .
H. MOISSAN. Die Verdampfung des Kohlenstoffs . . . . . .
G. F. FOWLER und L. ST. G. BYNE. Einige Versuche über die Flücht
keit des Antimons und des Arsens in verschiedenen Gasen . .
H. ARCTOWSKI. Untersuchungen über die Flüchtigkeit des Quecksilb
chlorids . . . . . .

Seite
K. Kraut. Ueber das Verhalten des Salmiaks bei der Temperatur des Wasserbades 339
S. Waldbott. Flüchtigkeit des Borax 339
— — Flüchtigkeit des Fluornatriums 339
G. H. Bailey. Vorläufige Mittheilung über die Verflüchtigung von Salzen während des Verdampfens der Lösungen 340
C. Dieterici. Ueber die Dampfdrucke wässeriger Lösungen bei 0° . . . 340
H. Wiebe. Tafeln über die Spannkraft des Wasserdampfes zwischen 76° und 101,5° 341
H. A. Hazen. Druck des Wasserdampfes 341
H. Parenty. Neue Beobachtungen über die Form, die Drucke und die Temperaturen eines Dampfstrahles 341
A. Ponsot. Beziehung zwischen den maximalen Dampftensionen des Wassers, des Eises und einer Salzlösung beim Gefrierpunkte der letzteren 342
J. Aitken. Die wolkige Condensation von Dämpfen 342
C. Barus. Die wolkige Condensation des Dampfes 342
T. Agamemnone und F. Bonetti. Weitere Versuche über eine neue Hygrometerform 342
E. Sorel. Die Rectification des Alkohols 343
C. E. Linebarger. Die Siedepunkte verdünnter Lösungen von Wasser in Alkohol und in Aether 343
J. Woelfer. Ueber die Erhöhung des Siedepunktes von absolutem Alkohol durch Lösung einiger Salze 344
G. W. A. Kahlbaum. Studien über die Spannkraft der Dämpfe 345
— — Die Siedecurven der normalen Fettsäuren $C_nH_{2n}O_2$ von der Ameisensäure bis zur Caprinsäure, für Vorlesungszwecke zusammengestellt 345
— — Weitere Studien über Dampfspannkraftmessungen 345
— — Messung der Dampfspannung des Benzols und einiger Derivate . 346
C. G. v. Wibkner. Studien über Dampfspannkraftmessungen am Benzol, an Derivaten des Benzols und am Aethylalkohol 348
C. Mangold. Die Dampfdrucke von Benzolkohlenwasserstoffen der homologen Reihe C_nH_{2n-6} und von Gemischen aus Benzol und Toluol 349
J. Chappuis. Eine neue Bestimmungsweise der kritischen Temperatur durch den kritischen Brechungsindex 350
Versuche über die Verflüssigung des Wasserstoffs 351
J. Dewar. Das relative Verhalten des chemisch dargestellten und des atmosphärischen Sauerstoffs im flüssigen Zustande 351
— — Flüssige atmosphärische Luft 352
K. Wesendonck. Einige Versuche über das Verhalten der Kohlensäure bei der kritischen Temperatur 352
L. Bleekrode. Einige Versuche mit fester Kohlensäure 353
K. Olszewski. Zur Berichtigung 354
Adolf Hainlen. Ueber Propan und Aethan im flüssigen Zustande . . 354
Litteratur 355

23. Calorimetrie.

W. Louguinine. Neue Untersuchung über das Eiscalorimeter 357
N. Cybulski. Eine neue Modification des Mikrocalorimeters 357
J. S. Haldane, W. H. White und J. W. Washbourn. Neues Thiercalorimeter 358

J. Rosenthal. Calorimetrische Untersuchungen . . . . . .
A. Bartoli. Neue calorimetrische Messungen, insbesondere Messu der Sonnenwärme . . . . . .
E. H. Griffith. Wärmecapacität . . . . . .
Kurz. Die thermischen Capacitäten der festen und tropfbar flüssig Körper, insbesondere des Wassers . . . . . .
R. Ulrich. Untersuchungen über die Wärmecapacität der Bodencons tuenten . . . . . .
A. Bartoli und E. Stracciati. Specifische Wärme des Wassers bei constantem Volumen . . . . . .
W. Brüsch. Ueber Temperaturmessungen nach bolometrischem Princ ein Beitrag zur specifischen Wärme des Wassers bei verschieden Temperaturen . . . . . .
E. Mathias. Specifische Wärme der flüssigen schwefligen Säure . .
F. Louis Perrot. Specifische Wärme von Lösungen organischer Körp
E. H. Griffiths. Specifische Wärme des Anilins bei verschieden Temperaturen . . . . . .
J. Joly. Specifische Wärme von Gasen bei constantem Volume Kohlensäure . . . . . .
— — Specifische Wärme der Kohlensäure als Function der Temperat
S. Lussana. Specifische Wärme von Gasen . . . . . .
O. Lummer und E. Pringsheim. Neubestimmung des Verhältnisses d specifischen Wärmen für einige Gase . . . . . .
E. Mathias. Experimentelle Bestimmung der specifischen Wärme gesättigten Dampfes und der inneren Verdampfungswärme . . .
L. Bruner. Ueber die Schmelzwärme einiger organischer Verbindung
S. Pagliani. Neue Messungsmethode der Verdampfungswärme v Flüssigkeiten . . . . . .
P. J. Hartog und J. A. Harker. Vorläufige Versuche über late Verdampfungswärme bei 100° C. . . . . .
P. de Heen. Aenderung der specifischen Wärme mit dem Druck ob halb und unterhalb der kritischen Temperatur . . . . . .
W. Louguinine. Untersuchung über die latente Verdampfungswär der gesättigten Alkohole der Fettreihe . . . . . .
G. Fuchs. Bestimmung latenter Verdampfungswärmen bezw. molecula Siedepunktserhöhungen aus Aenderungen des Druckes und der Sie temperatur . . . . . .
G. Charpy. Ueber die Temperaturen der Transformationen von Ei und Stahl . . . . . .
Litteratur . . . . . .

Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

A. Sommerfeld. Zur analytischen Theorie der Wärmeleitung . .
E. Kobald. Verallgemeinerung eines Appel'schen Satzes aus der Theo der Wärmeleitung . . . . . .
C. Neumann. Ueber die Bewegung der Wärme in compressiblen o auch incompressiblen Flüssigkeiten. . . . . .
C. Puschl. Bemerkungen über Wärmeleitung . . . . . .
O. Chwolson. Zwei Wärmeleitungsprobleme. . . . . .

Seite

H. Poincaré. Einige Reihenentwickelungen in der Theorie der Wärmefortpflanzung 384
J. H. Gray. Bestimmungsmethode für Wärmeleitungsfähigkeit von Metallen, angewendet auf Kupfer, Silber, Gold, Platin 384
O. Paalhorn. Ueber die Wärmeleitung verschieden zusammengesetzter Gläser 385
Soret. Neue Untersuchungen über die Rotationscoëfficienten der Wärmeleitung in Krystallen 385
Geldschränke aus Cement 385
Litteratur 385

24 b. Wärmestrahlung.

W. Wien. Temperatur und Entropie der Strahlung 386
J. T. Bottomley. Wärmestrahlung in absolutem Maasse 387
Cl. H. Sharp und W. R. Turnbull. Bolometrische Untersuchung der Normallichtquellen 388
H. Rubens. Zur Dispersion der ultrarothen Strahlen im Fluorit 388
F. Paschen. Ueber die Dispersion des Fluorits im Ultraroth 388
— — Ueber die Dispersion des Steinsalzes im Ultraroth 389
— — Die Dispersion des Fluorits und die Ketteler'sche Theorie der Dispersion 389
— — Ueber die Emission der Gase 389
— — Notiz über die Gültigkeit des Kirchhoff'schen Gesetzes von der Emission 390
E. Pringsheim. Bemerkungen zu Herrn Paschen's Abhandlung „Ueber die Emission erhitzter Gase“ 390
O. Büry. Bemerkung zu der Abhandlung des Herrn E. Pringsheim über „Das Kirchhoff'sche Gesetz und die Strahlung der Gase“ 390
F. Paschen. Ueber die Emission der Gase (Nachträge) 391
— — Die genauen Wellenlängen der Banden des ultrarothen Kohlensäure- und Wasserspectrums 391
Langley. Neue bolometrische Ergebnisse am Smithson'schen astrophysikalischen Observatorium 391
— — Neue Untersuchungen über das ultrarothe Sonnenspectrum . . . 391
A. Hupe. Bolometrische Arbeiten. Die Rotationsdispersion ultrarother Strahlen im Quarz 392
Th. Edelmann. Eisendrahtbolometer zur Untersuchung von Wärmespectren 392
Hallock. Neue Herstellungsweise sehr feiner Bolometer 392
W. A. Michelson. Ueber die Anwendung des Eiscalorimeters in der Aktinometrie 392
A. Bartoli. Einige neue calorimetrische Messungen, insbesondere der Sonnenwärme 393
O. Chwolson. Neues Aktinometer 393
R. Pictet. Untersuchung über die Strahlung bei niederen Temperaturen. Therapeutische Anwendungen 394
Hermite und Besançon. Thermometer- und Hygrometeraufzeichnungen im Inneren eines Ballons 394
Litteratur 394

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetis

A. Galvani. Abhandlung über die Kräfte der Elektricität bei Muskelbewegung (1791) . . .
E. Miething. Leonhard Euler's Lehre vom Aether . . . . .
G. Wiedemann. Die Lehre von der Elektricität . . . . . .
L. Boltzmann. Ueber die neueren Theorien der Elektricität und Magnetismus . . . . . .
Grimsehl. Die Vorgänge beim elektrischen Strome, veranschauli durch Flüssigkeitsströme . . . . . .
H. Poincaré. Die elektrischen Schwingungen. Vorlesungen im er Trimester 1892/93, redigirt von M. Ch. Maurain . . . . . .
A. Föppl. Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektricit
P. Drude. Physik des Aethers auf elektromagnetischer Grundlage
M. Bôcher. Ueber die Reihenentwickelungen der Potentialtheorie. einem Vorwort von Felix Klein . . . . . .
Joseph Cremer. Beitrag zur elementaren Theorie des Potentialbegri Theil I: Elektrostatik . . . . . .
Th. Glauner. Ueber den Verlauf der Potentialfunctionen im Raur
E. Picard. Eine partielle Differentialgleichung in der Theorie der F pflanzung der Elektricität (2 Arb.) . . . . . .
A. Potier. Die Fortpflanzung der Elektricität in Leitern . . . . .
— —. Die Fortpflanzung des Stromes in einem besonderen Falle .
Vaschy. Die elektrostatische Capacität eines vom Strome durchflosse Drahtes . . . . . .
A. Potier. Die Berechnung der Selbstinductionscoëfficienten in ei Specialfalle . . . . . .
Max Wien. Ueber die Berechnung und Messung kleiner Selbstpotent
W. M. Hicks. Die Selbstinduction und das Gravitationspotential e Ringes . . . . . .
L. Lombardi. Aenderung des Potentials und der Stromstärke in ei offenen Leiter bei Bewegung in einem homogenen magnetisc Felde . . . . . .
K. Tangl. Darstellung des Potentiales einiger Umdrehungskörper .
J. Schütz. Allgemeine Lösung der Magnetisirungsgleichungen für Ring . . . . . .
G. H. Bryan. Die elektromagnetische Induction in ebenen, cylindrisc und kugelförmigen leitenden, dünnen Schalen . . . . . .
G. Cailler. Notiz über die Anziehung unendlich dünner Kugelsch
Dittmar. Potential und Attraction des homogenen materiellen K bogens und Potential des Kreissectors auf einen beliebig gegeb materiellen Punkt . . . . . .
W. Voigt. Ueber Medien ohne innere Kräfte und über eine durch gelieferte mechanische Deutung der Maxwell-Hertz'schen chungen . . . . . .
Tait. Notiz über die Voraussetzungen von Clerk-Maxwell's elek dynamischen Schwingungsgleichungen . . . . . .

Seite
É. Ueber MAXWELL und HERTZ 431
OLNET D'HUART. Anwendung der MAXWELL'schen Gleichungen die Dispersion 432
KNER. Das Eindringen elektrischer Wellen in die Metalle und elektromagnetische Lichttheorie 433
CHÜTZ. Ueber eine Verallgemeinerung der v. HELMHOLTZ'schen rbelintegrale, welcher eine unendliche Mannigfaltigkeit von mechahen Bildern der MAXWELL'schen Elektrodynamik entspricht . . 434
VISIDE. Elektromagnetische Theorie 437
USINTZEW. Das hypothetische Medium von BOLTZMANN und die orie von HERTZ 437
CHILLER. Einige Bemerkungen, betreffend die „Untersuchungen r die mathematische Physik" von Fürst B. GALITZYN 439
EKRASSOW. Die Thermodynamik und die Elektricität 439
CHILLER. Ueber einige neue Ansichten von den Methoden der ung physikalischer Fragen 439
OLDHAMMER. Zur Dimensionentheorie der elektrischen Grössen 441
ÜCKER. Ueber MERCADIER's Ansicht vom Verhältniss des elektroischen und des elektromagnetischen Dimensionensystems 442
ONEY. Dasselbe 443
T. Zur Theorie der magnetischen und elektrischen Erscheinungen 443
Ueber die Bewegungsformen, welche den elektromagnetischen Erinungen zu Grunde gelegt werden können 445
ARZ. Ueber die elektrischen und magnetischen Kräfte der Atome 446
E und W. NERNST. Ueber Elektrostriction durch freie Ionen . 449
MOW. Zur Frage über die Elektrostriction 450
HATTOCK und F. B. FAWCETT. Die Energie des AMPÈRE'schen ecüls 451
. Versuche über eine elektro-optische Fundamentalfrage: Zurückung der relativen Verzögerungen auf absolute 452
CKE. Eine elektro-optische Fundamentalfrage 452
. Dasselbe 452
CHERT. Ueber die Bedeutung des Weltäthers 453
GRÜNWALD. Ueber gewisse Hauptaufgaben der Naturwissenaften, und zwar I. Ueber die Vorgänge, welche den elektrischen Grunde liegen 455
CKER. „Ueber strömende Elektricität" 455
LAKESLEY. Ein neuer Satz der Elektricitätslehre 457
S V. BURTON. Der Mechanismus der elektrischen Leitung. I. Leig in Metallen 457
KELAND. Ueber die Strahlung elektromagnetischer Energie im me 458
T. Die Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen 459
DUR. Gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit sehr kurzer elektrier Wellen im freien Raume und an leitenden Drähten 460
ET. Ueber langandauernde elektrische Schwingungen und ihre rkung 460
IKINASS. Ueber den Einfluss elektrischer Wellen auf den galvahen Widerstand metallischer Leiter 462
II. Einige experimentelle Vorrichtungen zur Untersuchung und führung HERTZ'scher Wellen 463
Elektrische Schwingungen von kleiner Wellenlänge und ihre allische Reflexion 464

A. Righi. Elektrische Schwingungen von kleiner Wellenlänge und ihr Anwendung zur Erzeugung von Erscheinungen, die den wichtigste optischen Vorgängen entsprechen . . . . . .
W. Donle. Versuche zur Verminderung der Länge elektrischer Welle am Lecher'schen Drahte . . . . . .
L. Zehnder. Versuche mit Strahlen elektrischer Kraft; einfachste ob jective Darstellung derselben . . . . . .
P. Drude. Zur Demonstration der Hertz'schen Versuche . . . . . .
A. Toepler. Ueber die mit vielplattigen Influenzmaschinen erzeugte elektrischen Condensatorschwingungen in ihrer Anwendung auf di sogenannten Tesla'schen Versuche . . . . . .
E. Sarasin und K. Birkeland. Die Zurückwerfung elektrischer Welle am Ende eines durch eine Platte begrenzten Drahtes . . . . . .
A. Garbasso und E. Aschkinass. Ueber Brechung und Dispersion de Strahlen elektrischer Kraft . . . . . .
L. Graetz und L. Fomm. Ueber normale und anomale Dispersion elek trischer Wellen . . . . . .
L. Zehnder. Messungen mit Strahlen elektrischer Kraft (Prisma un Beugungsgitter) . . . . . .
— — Beugungsgitter für Strahlen elektrischer Kraft . . . . . .
W. Biernacki. Einleitende Untersuchungen über den Widerstand eine Funkenstrecke . . . . . .
E. H. Barton. Interferenzerscheinungen elektrischer Drahtwellen analo den Newton'schen Ringen . . . . . .
D. Mazzotto. Ueber Knotensysteme Lecher'scher elektrischer Welle
E. Salvioni. Bemerkung dazu . . . . . .
Righi. Ueber elektromagnetische Wellen als Wirkung zweier kleiner rechtwinkliger, elektrischer Schwingungen, zurückgeführt auf ein gleichmässige Drehung . . . . . .
J. Trowbridge. Elektrische Resonanz und Interferenz . . . . . .
Kr. Birkeland. Ueber die Reflexion und Resonanz der Hertz'sche elektrischen Schwingungen. Erklärung der Hagenbach-Zehnder schen Versuche . . . . . .
P. Drude. Zum Studium des elektrischen Resonators . . . . . .
E. Salvioni. Untersuchungen über stehende elektrische Wellen . . .
Strindberg. Ueber die multiple Resonanz der elektrischen Schwi gungen . . . . . .
V. Bjerknes. Verschiedene Formen der multiplen Resonanz . . . .
— — Die Bestimmung der Dämpfungsconstanten des Hertz'schen Osc lators und Resonators aus der Resonanzerscheinung . . . . . .
J. Pupin. Ueber elektrische Schwingungen von geringer Frequenz un ihre Resonanz . . . . . .
— — Untersuchung der Resonanz von Wechselströmen . . . . . .
Peter Lebedew. Ueber die mechanische Wirkung der Wellen au ruhende Resonatoren. I. Elektromagnetische Wellen . . . . . .
L. Zehnder. Ueber elliptisch polarisirte Strahlen elektrischer Kraft un über die elektrische Resonanz . . . . . .
Ch. E. St.-John. Wellenlängen der Elektricität in Eisendrähten . .
— — Der Werth von μ für rasche elektrische Schwingungen . . .
J. Trowbridge. Aenderung der Schwingungsdauer elektrischer Welle in Eisendrähten . . . . . .
G. M. Minchin. Ueber das Verhalten gewisser Körper unter Einflu elektromagnetischer Schwingungen . . . . . .

Seite

G. M. Minchin. Die Wirkung elektromagnetischer Strahlen auf Häutchen, welche Metallpulver enthalten 496
A. Le Royer und P. van Berchem. Messung der Wellenlänge eines Hertz'schen Oscillators in Luft durch Widerstandsänderung von Metallpulver 497
Himstedt. Ueber Versuche mit Teslaströmen 498
Tuma. Demonstration Tesla'scher Versuche mit Strömen von hoher Frequenz 498
E. de Fodor. Experimente mit Strömen hoher Wechselzahl und Frequenz 499
A. Macfarlane und G. W. Pierce. Ueber den elektrischen Gradienten fester, flüssiger und gasförmiger Dielektrica 499
G. W. Pierce. Ueber elektrische Gradienten 500
P. G. Fawcett. Elektrische Gradienten der Gemische von Stickstoff und Wasserstoff 501
H. Pellat. Die Kräfte in der Trennungsfläche zweier Dielektrica . . . 501
A. Campetti. Bestimmung der Dielektricitätsconstante mittelst rascher Schwingungen 502
C. B. Thwing. Eine Beziehung zwischen specifischem Inductionsvermögen und chemischer Constitution der Dielektrica 503
L. Arons. Ueber Dielektricitätsconstanten fester und optische Brechungsexponenten geschmolzener Salze 506
F. Beaulard. Das specifische Inductionsvermögen des Glases 507
R. Blondlot. Die Fortpflanzung der elektromagnetischen Wellen im Eis und dessen Dielektricitätsconstante 508
A. Pérot. Die Dielektricitätsconstante des Eises 508
L. Lombardi. Langsame dielektrische Polarisation. Die Seide als Dielektricum bei Condensatoren 509
Ferraris. Bemerkung zu: Lombardi, langsame dielektrische Polarisation 509
A. Kleiner. Merkwürdige Eigenschaft eines Dielektricums 510
R. Appleyard. Ueber Dielektrica 511
W. Nernst. Bestimmung von Leitfähigkeiten und Dielektricitätsconstanten 511
R. A. Fessenden. Notiz über die Messung specifischer Inductionscapacität von Wasser, Alkohol etc. 512
W. C. Röntgen. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Dielektricitätsconstanten des Wassers und Aethylalkohols 513
B. W. Stankiewitch. Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der dielektrischen Polarisation von Flüssigkeiten 513
Litteratur 514

26. Quellen der Elektricität.

V. Schaffers. Ueber die Theorie der Wimshurst'schen Maschine . . 517
Bonetti. Eine neue elektrostatische Maschine 517
C. Christiansen. Experimentelle Untersuchungen über den Ursprung der Reibungselektricität 517
W. Voigt. Piezo- und Pyroelektricität, dielektrische Influenz und Elektrostriction bei Krystallen ohne Symmetriecentrum 518
W. G. Hankel und H. Lindenberg. Elektrische Untersuchungen. Zwanzigste Abhandlung. Ueber die thermo- und piezoelektrischen Eigenschaften der Krystalle des brom- und überjodsauren Natrons,

des Asparagins, des Chlor- und Brombaryums, sowie des schwefelsauren Baryts und Strontians . . . . . .
J. J. Thomson. Ueber die Elektricität der Tropfen . . . . . .
K. Wesendonck. Einige Versuche über die sogenannte Wasserf tricität . . . . . .
Lord Kelvin und M. Maclean. Elektrisirung der Luft . . .
J. J. Thomson. Dasselbe . . . . . .
Quirino Majorana. Die Geschwindigkeit der photoelektrischen Vo im Selen . . . . . .
J. Elster und H. Geitel. Ueber die Abhängigkeit der Intensi photoelektrischen Stromes von der Lage der Polarisationseb erregenden Lichtes zur Oberfläche der Kathode . . . . . .
— — Weitere lichtelektrische Versuche . . . . . .
S. M. Minchin. Elektromotorische Kraft des Sternenlichtes . .
Litteratur . . . . . .

27. Elektrostatik.

P. Curie. Ueber die Symmetrie in den physikalischen Erschein Symmetrie eines elektrischen und magnetischen Feldes . .
N. Schiller. Ueber die von der Variation elektrostatischer abgeleiteten elektrischen ponderomotorischen Kräfte . . . .
Ch. V. Zenger. Die Elektricität betrachtet als eine Wirbelbew
A. Kleiner. Zur Lehre vom Sitz der Elektricität in Condensato
R. Arnò. Versuche mit einem System von Leitern im beweglichen
— — Die Gesetze der Energiezerstreuung in Dielektricis unte fluss schwacher elektrischer Felder . . . . . .
— — Die Verzögerung der Polarisation in Dielektricis . . . .
— — Elektrostatische Rotation des verdünnten Gases . . . .
B. Dessau. Verhalten eines Isolators bei mechanischem Zug .
St. Leduc. Alternirende Ströme hoher Spannung, die mit Hülfe statischer Maschinen erzeugt sind . . . . . .
Hurmuzescu. Dielektrin . . . . . .
A. Righi. Neues empfindliches idiostatisches Elektrometer . .
A. H. Borgesius. Ein absolutes Elektrometer mit Spiegelablesu Doppelbifilarelektrometer) . . . . . .
A. Heritsch. Ueber das absolute Elektrometer von Schwedow
B. W. Stankiewitsch. Zur Frage über die Anwendung des Ma schen Elektrometers zur Messung der Energie von veränd Strömen . . . . . .
K. Schreber. Zur Theorie des Capillarelektrometers . . . . .
E. Bouty. Capacität des Capillarelektrometers und Anfangscapac Quecksilbers (2 Arb.) . . . . . .
G. Meyer. Capillarelektrometer und Tropfelektroden . . . . .
L. Silhol. Ueber elektrische Condensatoren . . . . . .
W. Einthoven. Lippmann's Capillarelektrometer zur Messung wechselnder Potentialunterschiede . . . . . .
Womack. Aenderung der ballistischen Galvanometermethode zur M der elektromagnetischen Capacität von Condensatoren . . .
S. T. Moreland. Die Leydener Flasche als Aufspeicherungs
G. Gouré de Villemontée. Beitrag zum Studium der Poten gleicher . . . . . .
Litteratur . . . . . .

28. Batterieentladung.

Seite

N. Piltchikoff. Neue Methode zur Untersuchung der elektrischen Convection in Gasen 545
M. Belloc. Ein neues Mittel zur Erzeugung des Lichtbogens 545
H. Oberbeck. Ueber elektrische Figuren 546
P. Cardani. Ueber das Verhalten eines Funkens in Nebenleitungen . . 546
R. Swyngedauw. Gleichzeitige Entladung durch Leiter und Funkenstrecke 547
— — Ueber die Gleichung der Entladungen 548
Eugenio Canestrini. Die Versuche von O. Lodge über die elektrischen Entladungen und die Blitzableiter 548
Merlin. Elektrische Durchbohrung des Glases 549
C. Limb. Eigenthümlicher elektrischer Versuch. Erleuchtung einer Apfelsine 549
R. Kissling. Zur Kenntniss des Antibenzinpyrins 550
N. D. Piltschikow. Ueber die elektrische Polarisation und die stille Entladung 550
Litteratur 550

29. Galvanische Ketten.

Victor Rothmund. Die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Elektrolyten 551
Franz Streintz. Ueber die Beziehung zwischen der elektromotorischen Kraft des Daniellelementes und dem Verhältnisse des Salzgehaltes seiner Lösungen 552
Nernst. Ueber Flüssigkeitsketten 553
— — Ueber die Auflösung von Metallen im galvanischen Elemente . 553
A. P. Laurie. Die elektromotorische Kraft von Legirungen in einer Voltazelle 553
Rudolf Bernoully. Ueber den Einfluss des Lösungsmittels auf die elektromotorische Kraft 555
Frederick J. Smale. Studien über Gasketten 556
J. Schurr. Ueber ein Mittel zur Compensation der elektromotorischen Kraft einer hydroelektrischen Säule 559
J. W. Swan. Einige Volta'sche Combinationen mit geschmolzenem Elektrolyten und gasförmigem Depolarisator 559
Ernst Cohen und Georg Bredig. Das Umwandlungselement und eine neue Art seiner Anwendung 560
L. Cailletet und E. Colardeau. Ueber die Condensation der elektrolytisch erhaltenen Gase durch poröse Körper, besonders der Platinmetalle. Beziehung zu den Gasketten. Elektrische Accumulatoren unter Druck 562
Berthelot. Bemerkungen zu der Mittheilung von Cailletet und Colardeau 562
M. Abramczyk. Die Entstehung der elektrischen Trockenelemente . . 563
A. Jamieson. Bericht über Trockenelemente des Obach- und E. C. C.-Typus 563
B. O. Peirce. Ueber die Eigenschaften von Ketten parallel geschalteter Zellen 564

W. Borchers. Versuche zur Nutzbarmachung der chemischen Ener
der Kohlen als Elektricität . . . . . .
W. Jäger und R. Wachsmuth. Das Weston'sche Normal-Cadmiu
Element . . . . . .
S. Skinner. Das Clarke'sche Element bei geschlossenem Stromkreis
H. N. Warren. Das Magnesiumelement . . . . . .
Umbreit und Matthes. Das Cupronelement . . . . . .
Warmbrunn, Quilitz u. Co. Neues galvanisches Element . . . .
S. Markus. Galvanisches Element mit in Umlauf erhaltener Erregun
flüssigkeit . . . . . .
R. Böttcher. Neuartiges galvanisches Element . . . . . .
W. Walker jun. und F. R. Wilkins. Verbesserungen in primär
Volta'schen Batterien . . . . . .
G. Oppermann. Eine neue Methode, um Zinkplatten und Zinkcylin
mit einem spiegelblanken und haltbaren Ueberzug von metallisch
Quecksilber zu versehen . . . . . .
— — Eine einfache Methode zur Herstellung von Kupferoxydelektrod
für Kupferoxyd-Zink-Alkali-Elemente . . . . . .
— — Ueber eine neue Depolarisationsflüssigkeit (D. R.-P.) und ein
Anwendung derselben neu construirtes galvanisches Element . .
P. L. Aslanoglou. Seewasser als chemisches und mechanisches Depola
sationsmittel für Primärbatterien . . . . . .
C. Haeussermann und E. Fein. Vergleichung des elektrischen Verh
tens einer gewöhnlichen und einer Pukall'schen Thonzelle . .
F. Streintz. Ueber die thermochemischen Vorgänge im Secund
elemente . . . . . .
P. Schoop. Die Theorie der Bleiaccumulatoren nach M. G. Darrie
und Beitrag zur Frage der Lebensdauer der Bleisammler . . .
— — Ueber das Messen der elektrochemischen Grössen an Accun
latoren . . . . . .
Alfred Schmidt. Ueber eine zweckmässige Anordnung von Accun
latoren für chemische Laboratorien . . . . . .
Litteratur . . . . . .

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

A. Ebeling. Ueber die Unzulässigkeit des Vernickelns elektrischer u
magnetischer Apparate . . . . . .
M. Th. Edelmann. Einfaches Thomson-Galvanometer für Lampen- u
Fernrohrablesung, sowie für Vorlesungszwecke . . . . . .
G. Grassi. Compensirte Galvanometer mit einfachem Stromkreis . .
A. Kendrick. Dämpfung von Glocken- und Ringmagneten durch Kupf
hülsen . . . . . .
A. Schuster. Die Construction empfindlicher Galvanometer . . . .
F. L. O. Wadsworth. Beschreibung einer sehr empfindlichen Form d
Thomson'schen Galvanometers und einiger Galvanometerconstru
tionen . . . . . .
— — Neue Methode des Magnetisirens und Astasirens von Galvanomet
nadeln . . . . . .
F. Womack. Ballistische Galvanometermethode zur Bestimmung d
elektromagnetischen Capacität eines Condensators . . . . . .
O. Frölich. Anwendungen der verallgemeinerten Wheatstone'sch
Brücke . . . . . .

Seite
A. Maurl. Neues Ohmmeter 578
R. Colson. Gewisse Vorbedingungen für die Messung elektrischer Widerstände mit Wechselströmen und Telephon 579
Ayrton und Mather. Ein Vorlesungsapparat zum Nachweis des Ohm'schen Gesetzes 579
Ricardo Arnò. Anwendung des Quadrantenelektrometers als Differentialapparat 580
K. Schering und C. Zeissig. Neue photographische Registrirmethode für die Zeit und den Stand von Magneten in Magnetometern und Galvanometern 580
J. Janet. Eine elektrochemische Methode zum Aufzeichnen von Wechselströmen 581
— — Bestimmnng des zeitlichen Verhaltens periodischer Ströme mittelst elektrochemischer Aufzeichnung 581
A. Blondel. Bemerkungen über die elektrochemische Aufzeichnung von Wechselströmen 581
C. J. Rollefson. Photographische Methode zur Aufzeichnung von Wechselstromcurven 582
A. Crehore. Eine Methode zur Aufzeichnung veränderlicher Ströme . 582
P. Cardew. Instrument zur Aufzeichnung und Messung von Phasendifferenzen zwischen elektromotorischer Kraft und Strom in Wechselstromsystemen 583
L. Derr. Apparat zur Messung der Phasendifferenz von Wechselströmen 583
A. Hess. Messung der Phasendifferenz zwischen zwei sinusartigen Wechselströmen von gleicher Periode 584
G. S. Moler und F. Bedell. Ein optischer Phasenindicator und Synchronisator 584
O. Chwolson. Ueber das Zurückbleiben des stark gedämpften Magneten bei variabler Stromstärke 585
E. Lanzerotti. Einige Apparate für elektrothermische Messung 585
F. L. O. Wadsworth. Verbesserter Unterbrecher für grosse Inductionsrollen 586
W. E. Ayrton und T. Mather. Durchsichtige, leitende Schirme für elektrische und andere Apparate 586
N. Cybulski und J. Zanietowski. Ueber die Anwendung des Condensators zur Reizung der Nerven und Muskeln statt des Schlittenapparates von du Bois-Reymond 586
Elisha Gray. Der Telautograph 587
O. Steiger und H. W. Egli. Elektrischer Fernmeldeapparat für Messinstrumente 587
E. Hospitalier. Die polymorphen Generatoren und Transformatoren elektrischer Energie 587
M. Lindenberg. Das Arld'sche Drahtbundverfahren 588
Litteratur 588

31. Theorie der Kette.

Carey Foster u. A. Comitébericht über Versuche, betreffend Herstellung praktischer Normale für elektrische Messungen 589
Thätigkeit des internationalen Elektriker-Congresses in Chicago, August 1893, in Betreff der elektrischen Maasseinheiten 589
J. V. Jones. Bestimmung des internationalem Ohm in absolutem Maasse 590

R. T. Glazebrook. Vergleichung der von Prof. Jones benutzten elektr
schen Widerstände mit den Normalen der British Association .
J. Rennie. Vergleichung einiger Widerstandsnormale des Board of Tra
E. O. Walker. Tabelle über den Werth von fünf, der indischen Regi
rung gehörenden Widerstandsnormalen, verglichen mit Dr. Mui
head's Normal . . . . . .
T. C. Fitzpatrick. Der specifische Leitungswiderstand von Kupfer u
Silber . . . . . .
Ergänzungs- und Schlussbericht des Comités für die elektrischen Norma
A. Leduc. Werth des theoretischen Ohm . . . . . .
A. Peter. Die Neuberechnung der Wiedemann'schen Ohmbestimmu
F. Himstedt. Ueber eine absolute Widerstandsmessung . . . . . .
A. Cornu. Bemerkung über die Beziehung zwischen den Erscheinung
der statischen und dynamischen Elektricität und die Definition d
elektrischen Einheiten . . . . . .
K. S. Kristensen. Elektrische Stromlinien und Niveaulinien in ein
Platte und deren Bestimmung mittelst des Telephons . . . . . .
P. Bachmetjew u. N. Pentschew. Ueber die elektrischen Diaphragme
ströme . . . . . .
S. Kimura. Elektrische Eigenschaften von Eisen, welches Gase enth
Lord Rayleigh. Das Minimum der im Telephon hörbaren Tonstärk
— — Versuch einer quantitativen Theorie des Telephons . . . . .
R. Behrend. Elektrometrische Analyse, Berichtigung . . . . . .
J. Garnier. Anwendung der Elektricität zur Verfolgung der Phas
gewisser chemischer Reactionen . . . . . .
C. Barus. Telephonische Messung elektromotorischer Kraft . . . . .
J. Frith. Untersuchung der Spannungs- und Stromcurven einer Wild
schen Wechselstrommaschine unter verschiedenen Bedingungen .
C. Limb. Methode zum directen Messen elektromotorischer Kräfte
absolutem Maasse . . . . . .
G. Gouré de Villemontée. Elektrische Potentiale in leitender, glei
förmig bewegter Flüssigkeit . . . . . .
Cardew und Bagnol. Die Potentialdifferenz am Boden in verschieden
Abständen von einem in die Erde versenkten Metallkörper, der v
einer Hochspannungsleitung geladen wird . . . . . .
Adolfo Campetti. Die Potentialdifferenz zwischen alkoholischen u
wässerigen Lösungen desselben Salzes . . . . . .
O. Lehmann. Ueber elektrische Convection, Sedimentation und Diffusi
— — Eine neue Erscheinung beim Durchgang der Elektricität dur
schlecht leitende Flüssigkeiten . . . . . .
H. Luggin. Ueber eine lichtempfindliche Elektrode . . . . . .
A. Blondel. Neue vereinfachte Berechnungsmethode für Mehrphasenströ
— — Anwendung der Vectormethode auf asynchrone Drehfeldappara
M. Ascoli. Der magnetische Kreis der Dynamomaschine . . . . . .
G. B. Favero. Einige Betrachtungen über die Theorie der elektrisch
Motoren . . . . . .
G. Ferraris. Ein synchroner Wechselsstrommotor . . . . . .
D. Korda. Transformator zur Umwandlung von Einphasen- in Dr
phasenstrom . . . . . .
E. C. Rimington. Verhalten eines Transformators mit Luftkern, we
die Frequenz unter einem bestimmten kritischen Werthe liegt .
P. Cardew. Die Möglichkeit, gleichgerichtete Ströme von einem Wechs
stromsystem zur Erde abzuleiten . . . . . .

Seite

G. Ferraris. Die elektrische Kraftübertragung 605
L. Pasqualini. Ueber elektrische Ventilatoren 605
H. Bersier. Automatische Uebertragung der Schiffssteuerung 606
H. Abraham. Ueber Wechselströme und Wheatstone'sche Brücke . . 606
— — Die Wechselströme grosser Frequenz und die Wheatstone'sche Brücke 606
— — Anwendung des Telephons mit Tonminimum in einer Wheatstone'schen Brücke mit Wechselströmen hoher Frequenz 606
R. Threlfall, J. H. D. Brearley und J. B. Allen. Untersuchungen über die elektrischen Eigenschaften reiner Substanzen. I. Die elektrischen Eigenschaften reinen Schwefels 608
Edwin J. Houston und A. E. Kenelly. Ueber den Widerstand eines von Kugelschalen oder deren Mercatorprojectionen eingeschlossenen Körpers 609
E. Branly. Die Leitungsfähigkeit discontinuirlicher Substanzen . . . 610
J. W. Swan und J. Rhodin. Messungen des absoluten specifischen Widerstandes reinen elektrolytischen Kupfers 611
J. B. Henderson. Einfluss der Magnetisirung und der Temperatur auf die elektrische Leitfähigkeit des Wismuths 611
A. J. Sadowsky. Zur Frage über den Widerstand von Wismuth für veränderliche Ströme 612
Robert Haas. Der specifische Leitungswiderstand und der Temperaturcoëfficient der Kupfer-Zinklegirungen 613
H. Le Chatelier. Ueber Manganstahl 614
E. Wiechert. Bemerkungen zu Herrn Milthaler's Arbeit „Ueber die Verwendung des Manganins zu Widerstandsrollen“ 614
Mario Sala. Die elektrische Leitungsfähigkeit des Argentans in verschiedenen Medien 615
F. Kohlrausch. Einige Formen für Tauchelektroden für Widerstandsbestimmung in Elektrolyten 615
E. van der Ven. Eine Methode zur Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit von Flüssigkeiten 616
F. J. A. McKittrick. Ueber Widerstandsmessung bei Elektrolyten . . 617
Mejer Wildermann. Die Methode von Kohlrausch in ihrer Anwendung zur Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit schwach dissociirter Stoffe 618
— — Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit schwach dissociirter Stoffe 618
F. Kohlrausch. Ueber Widerstandsbestimmung von Elektrolyten mit constanten oder Wechselströmen 619
Ignaz Fanjung. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Leitfähigkeit von Elektrolyten 619
W. P. Paschkow. Wirkung des Lichtes auf den elektrischen Widerstand von Lösungen 620
F. Kohlrausch und Ad. Heydweiller. Ueber reines Wasser 621
B. Piesch. Aenderungen des elektrischen Widerstandes wässeriger Lösungen und der galvanischen Polarisation mit dem Drucke . . . 622
C. Déguisne. Ueber die Frage nach einer Anomalie des Leitvermögens wässeriger Lösungen bei 4° 622
Silvio Lussana. Bemerkung dazu 623
R. Lohnstein. Ueber anomales Verhalten von Flüssigkeitswiderständen gegen Wechselströme 623

ALBERT C. MACGREGORY. Die elektrische Leitfähigkeit einiger Lös
besonders des Calciums, Strontiums und Baryums . . . . .
C SCHALL. Ueber die Abnahme der molecularen Leitfähigkeit
starken organischen Säuren beim Ersatz des Lösungswassers
Alkohole . . . . . .
B. VÖLLMER. Die elektrische Leitfähigkeit von einigen Salzen in
und Methylalkohol . . . . . .
ADOLFO BARTOLI. Die Abhängigkeit der elektrischen Leitungsfä
des zusammengesetzten Aethers von der Temperatur . . . .
Litteratur . . . . . .

32. Elektrochemie.

W. OSTWALD. Die wissenschaftliche Elektrochemie der Gegenwa
die technische der Zukunft . . . . . .
H. B. BAKER. Ueber die elektrische Ladung der Molecüle und che
Veränderung . . . . . .
F. EXNER. Elektrochemische Untersuchungen. IV. Mittheilung
C. L. SPEYERS. Elektromotorische Kraft der Metallsalze . . . .
E. WIEDEMANN und G. C. SCHMIDT. Ueber Bildung von Ozon unt
Einflusse von elektrischen Oscillationen . . . . . .
O. LEHMANN. Ueber elektrische Diffusion . . . . . .
WILLIAM GARNON. Kupferelektrolyse im Vacuum . . . . . .
U. BEHN. Ueber streifenförmige Anordnung galvanischer Nieder
CASSEL. Ueber elektrolytisch niedergeschlagene Metalle . . . . .
FRIEDRICH VOGEL. Ueber die Lösung zusammengesetzter Anode
ROBERTS-AUSTEN und STANSFIELD. Elektrolyse des Glases . . . .
M. LE BLANC. Primäre oder secundäre elektrolytische Wasserzers
A. P. SOKOLOW. Ueber die Elektrolyse des Wassers. I. u. II.
A. DITTE und R. METZNER. Krystallisation einiger Metalle be
Einwirkung auf ihre Chlorüre in Salzsäure . . . . . .
W. C. D. WHETHAM. Die Geschwindigkeit des Wasserstoffions
Lösungen von Acetaten . . . . . .
L. ZEHNDER. Ueber Natriumstickstoff . . . . . .
M. LE BLANC. Ueber die Grenzen der Elektrolyse . . . . . .
C. NOURISSON. Ueber die kleinste zur Elektrolyse nothwendige
motorische Kraft . . . . . .
MAX LE BLANC. Dasselbe (2 Arb.) . . . . . .
BERTHELOT. Bemerkungen dazu . . . . . .
H. C. JONES. Ueber die Lösungstension der Metalle . . . . .
A. CAMPETTI. Die Potentialdifferenz zwischen alkoholischen und
rigen Lösungen desselben Salzes . . . . . .
J. J. A. WIJS. Die elektrische Dissociation des Wassers . . . .
THEODOR GROSS. Ueber die Arbeit bei der Elektrolyse . . . .
W. C. DAMPIER WHETHAM. Die Geschwindigkeit der Ionen u
relative Ionisationskraft der Lösungsmittel . . . . . .
R. LÜPKE. Theorie der Elektrolyse . . . . . .
LOTHAR MEYER. Elektrolyse der Salzsäure als Vorlesungsversuch
C. ZEISSIG. Eine kleine Aenderung am HOFMANN'schen Voltame
F. MYLIUS und O. FROMM. Ueber die Bildung schwimmender
blätter durch Elektrolyse . . . . . .
— — Ueber die Abscheidung der Metalle aus verdünnten Lösu
H. N. WARREN. Verbesserter Apparat zum Ozonisiren von Sauer

Seite

P. Janet. Ueber eine elektrochemische Registrirmethode der Wechselströme 649
Comitébericht von Prof. J. E. Reynolds über elektrolytische Methoden der quantitativen Analyse 650
F. Rüdorff. Quantitative Analyse durch Elektrolyse 650
Alex. Classen. Dasselbe 651
H. Thomälen. Ueber die von Rüdorff empfohlenen Methoden der quantitativen Analyse durch Elektrolyse 653
— — Dasselbe 653
Alex. Classen. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. 10. Mittheilung. Zur elektrolytischen Bestimmung des Bleies 654
Edgar F. Smith und Henry E. Spencer. Elektrolytische Trennungen . 655
— — Elektrolytische Trennungen 655
— — Elektrochemische Notizen 655
A. Classen. Bemerkungen zu obiger Notiz 656
F. Oettel. Ueber die elektrolytische Bestimmung des Kupfers in ammoniakalischer Lösung 656
B. B. Ross. Elektrolytische Bestimmung des Kupfers bei Zuckeranalysen 656
Oscar Piloty. Quantitative Analysen durch Elektrolyse 657
A. Kreichgauer. Zur quantitativen elektrolytischen Bestimmung des Bleies 657
G. Vortmann. Ueber die elektrolytische Trennung des Eisens und Kobalts vom Zink 657
— — Ueber elektrolytische Bestimmung der Halogene 658
G. Halphen. Ueber die Elektrolyse ammoniakalischer Sulfitlösungen 658
J. Glan. Ueber elektrochemische Vorgänge 659
Th. Gross. Eine neue elektrolytische Methode 659
E. Bouty. Die elektrische Capacität des Quecksilbers und die Polarisationscapacitäten im Allgemeinen 660
— — Die Polarisationscapacitäten 660
O. Wiedeburg. Ueber die Gesetze der galvanischen Polarisation und Elektrolyse 661
— — Zur Frage nach dem Grundgesetz der Elektrolyse 666
Jan Roszkowski. Studien über die galvanische Polarisation. I. Verlauf und Grösse der galvanischen Polarisation bei festen Kathoden . . . 667
— — Studien über die kathodische Polarisation. II. Verlauf und Grösse der galvanischen Polarisation bei flüssigen Kathoden 670
Tito Martini. Ueber einige Erscheinungen der Elektrolyse und Polarisation 673
K. R. Koch und A. Wüllner. Ueber Ausbreitungswiderstand und Polarisation an Elektroden von kleiner Oberfläche 674
N. D. Piltschikoff. Zur Frage über die Polarisation der Elektroden . 675
L. Houllevigue. Elektrolyse und Polarisation von Salzgemischen . . . 675
J. Daniel. Untersuchungen über die Polarisation von dünnen metallischen Scheidewänden innerhalb eines Voltameters 676
Th. des Coudres. Der zeitliche Verlauf der Selbstpolarisation in geschlossenen Amalgam-Concentrationselementen 677
J. W. Langley. Die Anwendung der Elektrolyse in technischen chemischen Processen 677
M. Philip. Technische Anwendungen der Elektricität in der organischen Chemie 677

J. B. Weems. Elektrosynthese durch directe Vereinigung der A
bei verdünnten organischen Säuren . . . . . .
A. Voigt. Ueber einige elektrochemische Versuche . . . . .
W. Spilker. Anode zur Elektrolyse von Salzlösungen . . . .
Société Outhenin Chalandre fils et Cie. in Paris. Elektroly
Apparat . . . . . .
F. M. Lyte. Kohlenelektrode mit Metallkern . . . . . .
C. Kellner. Verminderung der bei gewissen elektrolytischen Pr
erforderlichen Energie . . . . . .
Farbwerke, vorm. Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M.
lytisches Diaphragma . . . . . .
A. Coehn. Zur technischen Elektrolyse . . . . . .
O. Frölich. Ueber die praktischen Anwendungen des Ozons .
A. Chassy. Die Elektrolyse des Kupfersulfates . . . . . .
H. Y. Castner. Eine verbesserte Methode und Apparate für di
trische Zersetzung von Alkalisalzen . . . . . .
A. Gurcmann. Zur Kenntniss der Elektrolyse der Nitrosylschwe
in schwefelsaurer Lösung . . . . . .
C. Haussermann und W. Naschhold. Ueber die Herstellung von
chlorat auf elektrolytischem Wege . . . . . .
Claude Vautin. Elektrolyse der geschmolzenen Salze . . . .
C. Th. J. Vautin. Verbesserungen in Methode und Apparaten zur
lytischen Abscheidung von Basen oder Verbindungen dersel
Salzen . . . . . .
— — Quecksilberkathode für elektrolytische Zellen . . . . .
R. D. Sanders. Neuerung an Apparaten zur Herstellung von
drähten oder Metallband auf elektrolytischem Wege . . .
F. Oettel. Zur Elektrolyse der Alkalichloride . . . . . .
Elmore's German and Austro-Hungarian Metal Comp. Lim. in
and P. E. Preschlin in Schladern a. Sieg. Vorrichtung zur
lytischen Herstellung schalenförmiger Gefässe . . . . . .
— — Verfahren zur Erleichterung des Abziehens elektrolytisch er
Röhren von dem Dorn mittelst eines schmelzbaren Dornübe
— — Verfahren zur Herstellung von endlosem Blech auf
lytischem Wege . . . . . .
— — Elektrolytische Herstellung von Ringröhren . . . . . .
Deutsch-Oesterreichische Mannesmannröhren-Werke in Berlin. Ve
zur Herstellung von galvanischen Ueberzügen auf Aluminiu
C. A. Holl. Neuerung in dem Verfahren zur Herstellung lei
hebbarer Metallniederschläge auf galvanoplastischem Wege
L. Gattermann und F. Friedrichs. Ueber die Einwirkung des
schen Stromes auf Benzol . . . . . .
Ludwig Gattermann. Ueber die elektrolytische Reduction arom
Nitrokörper. III. . . . . .
Karl Koppert. Dasselbe . . . . . .
H. Abresch. Dasselbe . . . . . .
Heinrich Seidel. Ueber die elektrolytische Reduction aromatische
säuren und ihrer Ester . . . . . .
A. A. Noyes und A. A. Clement. Die elektrolytische Reducti
p-Nitrobenzoësäure in schwefelsaurer Lösung . . . . . .
W. E. Stone und H. N. McCoy. Elektrolytische Oxydation des Gl
W. v. Miller und J. Hofer. Ueber Elektrolyse einiger subst
organischer Säuren . . . . . .

Seite

ie Reinigung der (Zucker-)Säfte durch Elektrolyse. Bericht, ffend die auf Veranlassung von Herrn DAIX zu Brüssel am uni 1894 stattgehabte Conferenz 692
-KNÖFLER. Elektrische Bleiche 693
ELSROEDER. Benutzung elektrochemischer Processe auf dem te der Bleicherei, Färberei und Druckerei 693
. Ueber das System HERMITE 693
MBERT. Die Desinfection durch Elektricität, Verfahren von IITE 694
TOU. Versuche über das nach dem HERMITE'schen Verfahren rolysirte Meerwasser 694
über die Elektrolyse des Meerwassers nach HERMITE behufs sserung der gesundheitlichen Verhältnisse der Städte 695
. 696

Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

US. Ein Elementarsatz der Thermoelektricität 698
EVIGUE. Die Aenderungen des PELTIER'schen Effectes bei der etisirung 698
Thermoelektricität chemisch reiner Metalle 699
STEELE. Thermoelektrisches Diagramm für einige reine le 700
ER. Thermoelektrische Eigenschaften einiger neuer Metall-inationen 700
RCE. Die thermoelektrischen Eigenschaften von Platinoid und anin 700
TCHINS. Thermoelektrische Werthe für Antimon-Wismuth-ngen 701
HAL. Ueber thermoelektrische Temperaturmessung 701
HAGENBACH. Ueber Thermoelemente aus Metallen und Salz-gen 701
FREDERICK EMERY. Thermoelektrische Eigenschaften von Salz-gen 703
SSANA. Die thermoelektrische Kraft der Elektrolyten 704
GUILLAUME. Vorlesungsversuch über thermoelektrische Ströme 704
. 704

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

AK. Ueber die Temperaturvertheilung längs eines dünnen es, der von einem constanten Strome durchflossen wird . . . 705
KREINSEN. Vorrichtung zum Schmelzen mittelst Elektricität 705
NGE und P. HOHO. Verfahren zur technischen Verwerthung ei der galvanischen Polarisation auftretenden Wärmeentwicke-. 706
. Die Temperatur des elektrischen Bogens 706
Elektrothermisches Ampèremeter (Compagnie THOMSON-TON 1894) 707
. 707

35. Elektrisches Leuchten.

J. J. Thomson. Die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen . . . .
John Burke. Eine Vermuthung von J. J. Thomson in Betreff der v
Kathodenstrahlen bewirkten Luminescenz von Glas . . . . . .
E. Goldstein. Ueber die sogenannte Schichtung des Kathodenlicht
inducirter Entladungen . . . . . .
— — Ueber einige Arten Kathodenstrahlen . . . . . .
— — Ueber die Einwirkung von Kathodenstrahlen auf einige Salze
Philipp Lenard. Ueber die magnetische Ablenkung der Kathode
strahlen . . . . . .
Albert Hess. Anwendung der Kathodenstrahlen zur Untersuchung v
änderlicher magnetischer Felder . . . . . .
Ferdinand Braun. Ueber die continuirliche Elektricitätsleitung dur
Gase . . . . . .
E. C. Rimington. Leuchtende Entladungen in elektrodenlosen Vacuu
röhren . . . . . .
David Salomons. Einige Erscheinungen in Vacuumröhren . . . .
O. Rosenbach. Ueber unipolare Inductionswirkungen in Geissler'sch
Röhren unter dem Einflusse des menschlichen Körpers . . . . .
L. Thomas. Die Constitution des elektrischen Bogens . . . . . .
J. Sahulka. Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen . .
G. Claude. Beitrag zur Untersuchung des Wechselstromlichtbogens
P. A. Trotter. Die Drehung des elektrischen Bogens . . . . . .
G. Granqvist. Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen .
W. Bolton. Ueber eine Neuerung an elektrischen Glühlampen . .
Litteratur . . . . . .

36. Magnetismus.

H. du Bois. Magnetische Kreise, deren Theorie und Anwendung .
J. R. Schütz. Allgemeine Lösung der Magnetisirungsgleichungen .
P. Zeeman. Die Phase bei der polaren Reflexion von Kobalt und Ni
und der Drehungswinkel der Nullrotation . . . . . .
— — Prüfung der Theorien von Goldhammer und Drude an den
obachtungen über die polare Reflexion an Magneten . . . . .
C. H. Wind. Betrachtungen über das Kerr'sche magneto-optis
Phänomen . . . . . .
— — Messungen der Sissingh'schen magneto-optischen Phasendiffer
bei polarer Reflexion an Nickel . . . . . .
A. W. Rücker. Die magnetische Schirmwirkung concentrischer sphä
scher Schichten . . . . . .
P. Curie. Eigenschaften der magnetischen Körper bei verschieden
Temperaturen . . . . . .
A. Köpsel. Ueber einen Apparat zur Bestimmung der magnetisch
Eigenschaften des Eisens in absolutem Maasse mit directer Ablesu
P. Joubin. Die Magnetisirung des weichen Eisens . . . . . .
Th. Gray. Ueber Messung der magnetischen Eigenschaften des Eise
P. Curie. Magnetische Eigenschaften des Eisens bei verschieden
Temperaturen . . . . . .
H. Le Chatelier. Bemerkung dazu . . . . . .
J. Klemenčič. Ueber die circulare Magnetisirung von Eisendrähten

Seite

OIS. Zur Magnetisirung eiserner Hohl- und Vollcylinder . . . 726
RIAN. Zur Magnetisirung von eisernen Cylindern 726
INSON und E. WILSON. Fortpflanzung der Magnetisirung von
n unter Einfluss der im Eisen vorhandenen elektrischen Ströme 726
E. Versuche über den temporären Magnetismus des Eisens und
Nickels bei hohen Temperaturen 726
ENČIČ. Ueber die Magnetisirung von Eisen- und Nickeldraht
h schnelle elektrische Schwingungen 727
AWS und H. E. WARREN. Versuche über die Beziehung von
eresis und Temperatur 727
VELL. Die Wirkung des Magnetisirens auf die Dimensionen
ner Ringe senkrecht zur Magnetisirung und auf das Volumen
Ringe 727
Einfluss der Magnetisirung auf die Dimensionen von Drähten und
en aus gehärtetem Eisen 728
AOKA. Hysteresis in der Längenänderung beim Magnetisiren
Nickel und Eisen 728
G. Ueber die Aenderung der Länge von Eisendrähten bei der
netisirung 728
LAND. Die Magnetisirung durch HERTZ'sche Ströme. Ein mag-
ches Dielektricum 729
IE. Magnetische Experimentaluntersuchungen. Achte Abhand-
: Ueber die Selbstinduction und elektrostatische Capacität von
erstandsrollen und ihren Einfluss auf magnetische Erschei-
gen 729
UZESCU. Elektromotorische Kraft der Magnetisirung 729
OIS. Ringelektromagnet zur Erzeugung intensiver Felder . . . 730
Magnetisches Verhalten des MORAVICZAER Magnetits und des
les bei starken magnetisirenden Kräften und deren magnetischen
enten in absoluten Maassen 730
ND. Das Localvariometer von KOHLRAUSCH und das magnetische
im physikalischen Institut der Universität Groningen 730
r 731

Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

OLAČEK. Die ponderomotorischen Wirkungen eines variablen
netfeldes auf geschlossene Stromleiter und ihre Verwerthung
lie Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten 735
AT. Vom Angriffspunkte der elektromagnetischen Kräfte . . . 735
ARTZE. Ein Grundirrthum in dem LAPLACE'schen Grundgesetze
Beziehung zwischen elektrischem Strom und Magnetismus . . . 735
E. Zur Lehre von der aperiodischen Dämpfung mit Anwendung
Galvanometrie und innere Reibung von Flüssigkeiten 735
Eine Studie über unipolare Induction 736
KORDA. Allgemeines Problem der Transformatoren mit ge-
ossenem magnetischen Kreise 736
P. THOMPSON und MILES WALKER. Ueber Herstellung und Be-
elung von Wechselstrom-Elektromagneten 736
MAYALL. Ueber Oberflächenströme, vornehmlich in Ellipsoiden
Ankerringen 737
r 737

88. Elektrodynamik. Induction.

A. Wassmuth. Ueber die Anwendung des Princips des kleinsten Zwan auf die Elektrodynamik . . . . . .
G. Ferraris. Betrachtung rotirender oder alternirender Sectoren u ihre Anwendung für Wechselstrommotoren . . . . . .
Ch. Eug. Guye. Ueber die mittlere geometrische Entfernung der E mente einer Anzahl von Oberflächen und ihre Verwendung zur B rechnung der Inductionscoëfficienten . . . . . .
— — Selbstinductionscoëfficient von n parallelen und gleichen Dräht deren Querschnitte in gleichen Abständen auf einem Kreise angeord sind . . . . . .
C. Heinke. Beiträge zur Messung von Inductionscoëfficienten und Cap täten . . . . . .
A. Heydweiller. Ueber die Bestimmung von Inductionscoëfficien mit dem Telephon . . . . . .
Frank A. Laws. Apparat zum Messen des Selbstinductionscoëfficien und zur Untersuchung von Wechselströmen . . . . . .
A. Tobler. Ueber Messung von Selbstinductionscoëfficienten . . .
G. M. Minchin. Berechnung des Selbstinductionscoëfficienten ei Kreisstromes von gegebenem Radius und Querschnitt . . . . .
Oswald Prerauer. Ueber die Messung des Selbstpotentials gera Drähte . . . . . .
Ch. Eug. Guye. Einfluss der Armatur auf die Inductionserscheinun in Kabeln . . . . . .
J. Klemenčič. Ueber die Selbstinduction in Eisendrähten . . . .
G. M. Minchin. Graphische Darstellung der Ströme in einer primä und secundären Rolle . . . . . .
A. Schülke. Die Zeichnung von Kraftlinien elektrischer Ströme .
F. Pietzker. Dynamische Erzeugung von elektrischen Strömen o Verwendung von Eisen . . . . . .
N. P. Sluginow. Versuche über die Ströme von grosser Frequenz
P. Duhem. Ueber Elektrodynamik dielektrischer Körper . . . . .
Litteratur . . . . . .

Anwendungen der Elektricität.

89 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Litteratur . . . . . .

89 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur . . . . . .

89 c. Leitungen.

Litteratur . . . . . .

89 d. Batterien und Accummulatoren. Elektrolyse.

Litteratur . . . . . .

89 e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstromma Transformator.

Litteratur . . . . . .

Seite

39 f. Telephon und Mikrophon.

. 769

39 g. Telegraphie. Uhren. Signalwesen.

. 771

39 h. Beleuchtung.

. 773

39 i. Verschiedenes.

. 776

40. Vermischte Constanten.

FF. Physikalische Eigenschaften der Cadmiumamalgame 782
ie Eisen- und Nickellegirungen 782
Einige Constanten des Ebonit 783

Verzeichniss der Herren, welche für die II. Abtheilung 50. Jahrganges (1894) der Fortschritte der Physik Ber geliefert haben.

Herr Prof. K. Ångström (*K. Å.*) in Upsala.
„ Rud. Becker (*Br.*) in Berlin.
„ Dr. W. Bein in Berlin.
„ Prof. Dr. R. Börnstein (*R. B.*) in Berlin.
„ Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. E. Brodhun (*E. Bdn.*) in Charlottenburg.
„ Dr. C. Brodmann (*C. Br.*) in Berlin.
„ Dr. F. Caspary (*Cy.*) in Berlin.
„ Dr. Classen (*Cl.*) in Hamburg.
„ Prof. Dr. E. Dorn in Halle a. d. S.
„ Dr. A. Ebeling (*Ebg.*) in Charlottenburg.
„ Prof. D. Goldhammer (*D. Ghr.*) in Kasan.
„ Prof. Dr. L. Graetz (*Gz.*) in München.
„ Dr. E. Gumlich (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. Haentzschel (*Hl.*) in Berlin.
„ Dr. Heun in Berlin.
„ Dr. Holborn (*Hn.*) in Charlottenburg.
„ Dr. W. Jaeger (*W. J.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. Jahnke (*Jhk.*) in Berlin.
„ L. von Klecki (*v. Kl.*) in Krakau.
„ Prof. Dr. A. König (*A. K.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. F. Kötter (*F. K.*) in Berlin.
„ Dr. F. Kurlbaum (*Krlb.*) in Charlottenburg.
„ Dr. St. Lindeck (*Lck.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. H. A. Lorentz (*Lz.*) in Leyden.
„ Dr. Lüpke in Berlin.
„ Prof. Dr. O. Lummer (*Lr.*) in Charlottenburg.
„ Dr. A. Mahlke (*Mk.*) in Charlottenburg.
„ Dr. G. Melander (*G. Mel.*) in Helsingfors.
„ Prof. Dr. F. Neesen (*Nn.*) in Berlin.
„ Dr. F. Pockels (*F. P.*) in Göttingen.
„ Dr. E. Pringsheim (*Pm.*) in Berlin.
„ Dr. K. Prytz (*K. P.*) in Kopenhagen.

. Reiner in Wien.
. K. Scheel (*Schl.*) in Charlottenburg.
. R. Scholz (*Schz.*) in Berlin.
of. Dr. B. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
. R. Wachsmuth (*Wth.*) in Charlottenburg.
of. Dr. C. L. Weber (*C. L. W.*) in Berlin.
of. Dr. E. Wiedemann (*E. W.*) in Erlangen.
. Willy Wien (*W. W.*) in Charlottenburg.
. P. Zeemann in Leiden.

DRITTER ABSCHNITT.

OPTIK.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

ARÉ. Mathematische Theorie des Lichtes. Autor. deutsche e v. Dr. E. GUMLICH und Dr. W. JAEGER. Berlin, Springer, 1894. 95 S.

vorliegende vorzügliche Werk des berühmten Verf. be- die Optik vom Standpunkte der Undulationstheorie. iss finden die Arbeiten von FRESNEL, CAUCHY, LAMÉ, BARRAU, F. NEUMANN, KIRCHHOFF, MACCULLAGH ein- Berücksichtigung. In lichtvollster und elegantester Weise ler Reihe nach dargelegt: die kleinen Bewegungen in stischen Medium; die Fortpflanzung einer ebenen Welle Interferenz; das HUYGENS'sche Princip; die Beugung; ung der Polarisationsebene nebst der Dispersion; die echung; die Reflexion und die astronomische Aberration. ung, Druck und äussere Ausstattung des Werkes sind h. *Cy.*

LLO. Intégration des équations de la lumière dans les transparents et isotropes. C. R. **119**, 1003—1005, 1894 †.

Verf. integrirt die Differentialgleichungen:

$$\frac{d^2u}{dt^2} - a^2\Delta u + k^2 u = \Phi - a^2\frac{d\theta}{dx},$$

$$\frac{d^2v}{dt^2} - a^2\Delta v + k^2 v = \Phi_1 - a^2\frac{d\theta}{dy},$$

$$\frac{d^2w}{dt^2} - a^2\Delta w + k^2 w = \Phi_2 - a^2\frac{d\theta}{dz};$$

$$\theta = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}$$

Bedingung, dass die Kräfte Φ, Φ_1, Φ_2 Functionen von sind und, wenn das Mittel seine Ruhelage verlässt, von $t = 0$ ab plötzlich zu wirken beginnen. Er findet g:

$$u(x, t) = \int_R \frac{f(\xi, t, r)}{r} d\tau$$

wobei die Integration auf alle Punkte ξ innerhalb einer
mit dem Radius $R = at$ zu erstrecken ist. Die unter dem I
zeichen stehende Function f muss der Differentialgleichung

$$4) \quad 0 = \left(\frac{d^2}{dt^2} - a^2 \Delta + k^2\right) \frac{f(t,r)}{r} = \left(\frac{d^2}{dt^2} - a^2 \frac{d^2}{dr^2} + k^2\right) f$$

genügen, und ausserdem muss

$$7) \quad f(t, r = 0) = \frac{F(t)}{4\pi a^2}$$

$$8) \quad f(t, at) = \frac{F(+0)}{4\pi a^2}$$

sein, wobei $F(+0)$ den Anfangswerth von F bedeutet und
$= \Phi - a^2 \frac{d\theta}{dx}$ ist. Dabei ist hier, wie auch in 2) für die
blen x, y, z nur x geschrieben.

G. F. Fitz-Gerald. Note on Professor Ebert's estin
the radiating power of an atom, with remarks on vi
systems giving special series of overtones like those giv
by some molecules. Rep. Brit. Ass. 63, Nottingham 1893.
Murray, 1894, 689—690.

Die Notiz knüpft in ihrem Anfange an eine Arb
Ebert (Wied. Ann. 49, 651, 1893; diese Ber. 49 [2], 479
an, in der dargelegt wird, dass die von einem Chlornatri
ausgestrahlte Energie unter gewissen Voraussetzungen nahe
selben Werth habe wie diejenige, welche sich für einen Hert
Erreger aus der Hertz'schen Gleichung berechnen lässt. D
behauptet, dass die Ebert'sche Rechnung nur zeige, dass,
ein Atom ein Hertz'scher Erreger ist, sein Strahlungsve
den dort berechneten Werth habe.

Des Weiteren betrachtet der Verf. schwingende Syste
denen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine Function der
länge ist, insbesondere ein System von Magneten, die m
Polen dicht an einander liegen. Dieses System ist für die
sche Auffassung von der Natur der Magnete von Interess

ARTHUR SMITHELLS. The luminosity of gases. Phil. Mag. (5) 37, 245—259, 1894 †.

Der Verf. (Proc. chem. soc. Nr. 105, 1892) und gleichzeitig E. PRINGSHEIM (Berl. Ber. 1892; Wied. Ann. 45, 428, 1892) waren auf Grund von Versuchen über das Leuchten der Gase zu dem Schlusse gelangt, dass Flammenspectra als unmittelbare Wirkung chemischer Processe anzusehen seien. Dieses Ergebniss schien in gewissen, von HITTORF (Wied. Ann. 7, 587, 591, 1879; 19, 73, 1883) und WERNER v. SIEMENS (Berl. Ber. 1882; Wiss. u. Techn. Arb. 1, 353—358) beobachteten Thatsachen eine Bestätigung zu finden. Hiernach zeigten Luft, CO, Wasserdampf und CO_2 bei einer Temperatur von etwas über 1500° C. kein Leuchten, so dass die genannten Forscher annahmen, das Leuchten dieser Gase könne nur bei weit höheren Temperaturen stattfinden, es könne nicht von dem einfachen Glühen der Verbrennungsproducte herrühren, sondern sei chemischer Wirkung zuzuschreiben.

Veranlasst durch die Einwürfe, die G. STOKES gegen diese Schlüsse erhoben hatte, nahm der Verf. den Gegenstand noch einmal auf. Er stellt zunächst fest, dass es, wenn man von der Temperatur von Gasen spricht, auf die Art der Erhitzung ankommt. Erfolgt diese von aussen, so erhält man eine gewisse Durchschnittstemperatur. Dies sei der Fall bei den Versuchen von HITTORF und W. v. SIEMENS; die Temperatur von 1500° C., welche hier dem heissesten Theil einer Bunsenflamme zugeschrieben würde, sei gar nicht die Temperatur der Verbrennungsproducte. Diese ergebe sich, wenn auch thermometrische Instrumente versagten, auf theoretischem Wege aus gewissen Annahmen. Der Verf. findet sie für Wasserdampf gleich 6655° C., für die Verbrennung von CO in O gleich 7180° C. Hieraus schliesst der Verf., dass es nicht nothwendig ist, chemische Processe anzunehmen, um das Leuchten der Flammen zu erklären. So kann z. B. Joddampf, wie SALET (Pogg. Ann. 147, 319) gezeigt hat, leuchtend gemacht werden, wenn er auf Temperaturen erhitzt wird, die noch unter denen des rothglühenden Glases liegen.

In dem zweiten Theile der Arbeit wendet sich der Verf. gegen die Schlussfolgerungen, die PRINGSHEIM aus seinen oben erwähnten Versuchen gezogen. *Cy.*

CARL KIRN. Ueber die Aehnlichkeit der Lichtemission einer nachleuchtenden GEISSLER'schen Röhre mit dem Beginne des Glühens

fester Körper. Wied. Ann. **52**, 381—384, 1894 †. [Naturw. Run 406—407, 1894. [Cim. (3) **36**, 51, 1894.

Bei der spectroskopischen Untersuchung des Erlöschen nachleuchtenden GEISSLER'schen Röhre hat der Verf. de sprechenden, also umgekehrten Verlauf, wie er bei dem E der Lichtemission glühender Körper durch die Untersuc von H. F. WEBER (Berl. Ber. 1887, 491—504; Wied. A 256—271, 1887; diese Ber. **43** [2], 432—433) festgestellt ist, beobachtet. Das nach Aufhören des Stromes zurückbl schwache Spectrum des Nachleuchtens ist continuirlich oh nachbarte dunkle Stellen, nimmt zuerst den ganzen Rau vorher vorhandenen Linienspectrums ein, zieht sich aber z schnell von beiden Seiten aus, und zwar von der blauer mehr als von der rothen, auf einen zwischen den Wellen 555 bis 495 $\mu\mu$ liegenden Streifen zusammen, welcher, lan verschwindend und an Breite abnehmend, allmählich Dabei ist die Farbe dieses Streifens nicht die deutlich sprochene Farbe des betreffenden Spectralbezirkes, sonde eigenthümliches fahles Graugelb, welches beim Erlöschen lich dunkler wird. Die Stelle des schliesslichen Erlösche spricht ungefähr der Lage der Linie *E* im Sonnenspectru fällt nahezu mit der Stelle der grössten Helligkeit im g lichen Spectrum zusammen. Vergl. STENGER (Wied. An 271—275, 1887; diese Ber. **43** [2], 433, 1887) und EBERT Ann. **33**, 136—155, 1888; diese Ber. **44** [2], 189, 1888).

A. GARBASSO. Sulla luce bianca. Atti di Torino **30**, 1894. S. [Cim. (4) **1**, 305—307.

Die Versuche von SARASIN und DE LA RIVE über sta Wellen (Arch. des scienc. phys. et nat. (3) **29**, 358, 441, diese Ber. **49** [2], 485, 1893); von KLEMENČIČ und CZERMA Interferenz (Wien. Ber. **101** [2], 935—953, 1892); von ZE über Diffraction (Wied. Ann. **53**, 162—177, 1894), sowie d Verf. theils allein, theils in Gemeinschaft mit ASCHKINASS stellten Versuche über multiple Resonanz und Brechung un persion elektrischer Strahlen (Journ. de phys. (3) **2**, 259 1893; diese Ber. **49** [2], 475, 481, 1893; Atti di Torino **28** Lum. électr. **49**, 489, 1893; Wied. Ann. **53**, 534—541, 1894) einen vollständigen Parallelismus zwischen den Erscheinung

Lichtes und denjenigen der HERTZ'schen Strahlen ergeben.
en die Schwingungen in einem HERTZ'schen Erreger eine
Periode und sind stark gedämpft; würde man das Spec-
es HERTZ'schen Erregers mit dem keine eigene Schwin-
iode besitzenden Apparate von LE ROYER und VAN BER-
tersuchen, so würde man ein wohlbestimmtes Intensitäts-
finden. Ein ebensolches Maximum ergiebt sich auch,
n das Sonnenspectrum mit dem Bolometer, welches eben-
ne eigene Schwingungsperiode besitzt, untersucht. Um
Analogie zwischen dem weissen Lichte und den HERTZ'-
hwingungen auch in diesem Punkte aufrecht erhalten zu
stellt der Verf. die Hypothese auf, dass das weisse Licht
chen sinusartigen, stark gedämpften Schwingungen be-
Diese Schwingungen werden durch die Gleichung dar-

$$\frac{\delta}{T}t \sin\frac{2\pi t}{T} = \frac{2\delta}{T}\int_0^\infty \sin\frac{2\pi t}{\tau}\left\{\frac{1}{\delta^2\left(\frac{\tau}{T}\right)^2 + 4\pi^2\left(1-\frac{\tau}{T}\right)^2} - \frac{1}{\delta^2\left(\frac{\tau}{T}\right)^2 + 4\pi^2\left(1+\frac{\tau}{T}\right)^2}\right\} d\tau,$$

die Periode bedeutet, welche der Fundamentalschwingung
, d. h. derjenigen, welche in dem Spectrum allein auf-
irde, wenn δ ausserordentlich klein wäre; δ ist das loga-
e Decrement der Schwingung und τ die Periode irgend
wingung des Spectrums.
unter dem Integralzeichen in Parenthese stehende Grösse
mplitude der Schwingung mit der Periode τ proportional;
daher $\frac{\tau}{T} = x$, so stellt die Curve

$$y = \frac{1}{\delta^2 x^2 + 4\pi^2(1-x)^2} - \frac{1}{\delta^2 x^2 + 4\pi^2(1+x)^2}$$

gievertheilung im Spectrum dar, welches von einer ge-
Schwingung mit der Periode T herrührt. Die Curve
h den Anfangspunkt der Coordinaten, hat die x-Axe zur
e und weist nur ein Maximum auf. Für $\delta = 2$ ist der
ler Curve fast derselbe wie bei derjenigen, durch welche
die Intensitätsvertheilung im Sonnenspectrum dargestellt
e grösste Strahlungsintensität ($y = 0{,}2685$) entspricht

nicht der Fundamentalschwingung ($x = 1$), sondern einer schn
Schwingung, deren Wellenlänge ungefähr 0,91 der fundam
beträgt. Im Sonnenspectrum entspricht das Maximum der
sität einer Wellenlänge von 0,60 μ; die Wellenlänge der
mentalschwingung müsste also 0,659 μ sein. In der La
schen Curve stehen Ordinate und Abscisse des Maximu
gefähr im Verhältniss von 61 : 6; wählt man für die obige
dasselbe Verhältniss, so stimmen die beiden Curven im
violetten und sichtbaren Theile des Spectrums fast ganz
im ultrarothen Theile aber bleibt die obige Curve ein
gegen die Langley'sche zurück. Indessen lässt sich die
weichung verringern, indem man entweder $\delta > 2$ wählt, oder
man zu der gewählten Fundamentalschwingung andere,
intensive hinzunimmt, die den ultrarothen Strahlen entsp
Somit folgt: Das Sonnenspectrum kann, wenigstens in
Haupttheile, als von stark gedämpften, sinusartigen Schwin
herrührend angesehen werden, die Wellenlänge dieser
gungen wäre bei schwacher Dämpfung gleich 0,659 μ.

In einer Fussnote fügte der Verf. noch die folgende
kung hinzu: Die glänzende Linie H_α des Wasserstoffsp
entspricht einer Welle, deren Wellenlänge 0,656 μ; wür
der Wasserstoff so weit zusammengedrückt, dass das logarit
Decrement der Schwingungen seiner Molecüle nahezu 2 w
würde er Licht aussenden, dessen Spectrum ungefähr
Beschaffenheit hätte, wie das der Sonne.

V. A. Julius. Sur les ondes lumineuses sphériques et cylin
Arch. néerl. 28, 226—244, 1894 †.

Für die von einem Punkte O ausgehenden und du
Oeffnung A eines undurchsichtigen Schirmes hindurchg
Lichtstrahlen lässt sich mit Hülfe des Huygens'schen P
die Lichtbewegung in einem beliebigen Punkte P bes
Jedes Element der unendlich kleinen Fläche A wird
als Licht aussendend betrachtet. Denkt man sich nun
grenzung von A immer grösser werdend, so nähert man s
Falle der unbegrenzten Ausbreitung der Lichtstrahlen. A
Lichtbewegung, die man auf diese Weise in P findet,
andere, als wenn man O als directes Erregungscentrum
Zwischen den beiden Ergebnissen besteht eine Phasenversc

nd zwar ergiebt die Auffassung von O als directes Er-
trum ein Voreilen um eine Viertelschwingung. Diese
erklärt der Verf. wie folgt.
rundgleichungen für die Lichtbewegung im Aether:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \Delta^2 u, \quad \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = a^2 \Delta^2 v, \quad \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = a^2 \Delta^2 w,$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

ch CLEBSCH (Cr. J. **61**, 195—262, 1863) durch die An-

$$2) \quad \begin{cases} u = \dfrac{\partial W}{\partial y} - \dfrac{\partial V}{\partial z} \\ v = \dfrac{\partial U}{\partial z} - \dfrac{\partial W}{\partial x} \\ w = \dfrac{\partial V}{\partial x} - \dfrac{\partial U}{\partial y} \end{cases}$$

wo U, V, W Functionen von x, y, z, t sind, die der
gleichung

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta^2 \varphi$$

man nun, bei Annahme von divergenten Kugelwellen

$$) \quad \begin{cases} U = \dfrac{A}{r} \cos\psi, \quad \psi = 2\pi\left(\dfrac{r}{\lambda} - \dfrac{t}{T} + \alpha\right) \\ V = 0 \\ W = 0, \end{cases}$$

nd α willkürliche Constanten sind, T die Schwingungs-
eutet und $\lambda = a\,T$ ist, so folgt:

$$5) \quad \begin{cases} u = 0 \\ v = -\dfrac{2\pi}{\lambda}\dfrac{Az}{r^2} \sin\psi - \dfrac{Az}{r^3}\cos\psi, \\ w = \quad \dfrac{2\pi}{\lambda}\dfrac{Ay}{r^2} \sin\psi + \dfrac{Ay}{r^3}\cos\psi \end{cases}$$

0

$$-\frac{Az}{r^2}\sqrt{\frac{4\pi^2}{\lambda^2} + \frac{1}{r^2}}\cos 2\pi\left[\frac{r}{\lambda} - \frac{1}{2\pi}\,arctg\,\frac{2\pi r}{\lambda} - \frac{t}{T} + \alpha\right].$$

etc.

In unmittelbarer Nähe des Wellenmittelpunktes, also kleine Werthe von r wird die Phase durch

$$2\pi\left[-\frac{t}{T}+\alpha\right],$$

und bei grosser Entfernung vom Mittelpunkte durch

$$2\pi\left[\frac{r}{\lambda}-{}^1/_4-\frac{t}{T}+\alpha\right]=2\pi\left[\frac{r}{\lambda}-\frac{t+{}^1/_4T}{T}+\alpha\right.$$

dargestellt. Abgesehen also von dem Einflusse, den r Phase ausübt, besteht zwischen Theilchen in beträchtlic fernung vom Mittelpunkte und denen in der Nähe eine verschiebung von $\pi/2$ oder ein Voreilen der ersteren Viertelschwingung.

Für convergente Kugelwellen ist t durch $-t$ zu das Resultat bleibt also ungeändert.

Die Gleichungen 7) stellen einen ganz speciellen Aber auch in dem allgemeinen Falle, in welchem die W V und W aus dem Werthe für U hervorgehen, wenn ma α bezw. durch B und β, C und γ ersetzt [Gleichung 17) beit], gelangt man zu den nämlichen Resultaten.

Ausser den Kugelwellen behandelt der Verfasser Cylinderwellen, und zwar mit Hülfe der Bessel'schen Fu Aus den den Gleichungen 9) entsprechenden Gleichungen Arbeit findet er für die Phase in unmittelbarer Nähe de linie der divergenten Cylinderwellen den Ausdruck

$$2\pi\left[-{}^1/_4-\frac{t}{T}-\alpha\right]$$

und in grosser Entfernung von der Brennlinie:

$$2\pi\left[\frac{\varrho}{\lambda}-{}^3/_8-\frac{t}{T}-\alpha\right]=2\pi\left[\frac{\varrho}{\lambda}-{}^1/_4-\frac{t+{}^1/_8T}{T}\right.$$

Dabei ist die x-Axe als Brennlinie gewählt und $\varrho^2=$ Abgesehen also von dem Einflusse, den ϱ auf die Phas besteht eine Phasenverschiebung von $\pi/4$, der ein Vor eine Achtelschwingung entspricht. Für convergente wellen ist t mit $-t$ zu vertauschen, aber die Phasenvers bleibt die nämliche wie bei den divergenten.

Wenn eine convergente Cylinderwelle ihre Brennlinie und ihren Weg dann als divergente fortsetzt, so tritt e Phasenverschiebung um $\pi/2$ ein, die einem Voreilen Viertelschwingung entspricht.

GUILLAUME. Note sur l'énergie vibratoire. Arch. sc. phys. 121—132, 1894†.

vorliegende Arbeit enthält Studien zur Strahlung unter chtspunkte der Energetik.

unächst beweist der Verf. in sehr einfacher, von keiner abhängigen Weise einen wichtigen Satz MAXWELL's, den reatise, §. 792) mit Hülfe der elektromagnetischen Licht- efunden hatte und den später BARTOLI und BOLTZMANN thermodynamischen Betrachtungen erschlossen haben. bezieht sich auf den durch die Strahlung ausgeübten Wird dieser Druck mit F bezeichnet, ist v die Fort- sgeschwindigkeit der Strahlung und P ihre Energie, so nen vollkommen reflectirenden Körper:

$$F = \frac{2P}{v};$$

vollkommen absorbirenden Körper:

$$F = \frac{P}{v};$$

nen den a-ten Theil der Strahlung reflectirenden Körper:

$$F = \frac{(1 + a)P}{v}.$$

nwendung des DOPPLER'schen Principes auf die Energie dung. Mit Hülfe des DOPPLER'schen Principes erklärt die Thatsache, dass die von einem Körper ausgesandte Energie, bei ihrer Rückkehr zu dem Körper, in diesem peraturerhöhung hervorbringt. Nähert sich nämlich ein it der Geschwindigkeit V dem Beobachter, so wird, nach PLER'schen Principe, die schwingende Bewegung des die die Wellenlänge λ besitzt, als schwingende Bewegung Wellenlänge

$$\lambda' = \lambda\left(\frac{v - V}{v}\right) = \frac{\lambda}{r},$$

$$r = \frac{v}{v - V}$$

nden. Es sei nun für eine gewisse (absolute) Tempe- ie Strahlungsenergie des Körpers in der Ruhe $f(\theta, \lambda)$; ich der Körper, so wird die Strahlungsenergie durch

$r^2 f(\theta, \lambda' r)$ ausgedrückt. Wenn also, nach der Michelso Formel, $f(\theta, \lambda)$ durch

$$W_\lambda = B\theta^{5/2} e^{-\frac{c}{\theta\lambda^2}} \lambda^{-6}$$

gegeben ist, so wird $W_{\lambda'} = r^2 f(\theta, \lambda' r)$ gleich

$$B\theta^{5/2} e^{-\frac{c}{\theta r^2 \lambda' r^2}} \lambda'^{-6} r^{-4}$$

oder für $r^2\theta = \theta'$:

$$W_{\lambda'} = B\theta'^{5/2} e^{-\frac{c}{\theta'\lambda'^2}} \lambda'^{-6} r^{-7}.$$

Hieraus folgt aber, dass die Strahlung eines sich bewe Körpers von derselben Form ist, wie die eines ruhenden K dessen Temperatur im Verhältniss von $r^2 : 1$ erhöht ist; a Emissionsvermögen des sich bewegenden Körpers ist im V hältniss von $r^7 : 1$ erniedrigt. Nähert sich also z. B. den achter ein strahlender Körper von der Temperatur 327° o 600° C. absoluter Temperatur mit der Geschwindigkeit $V = 5($ in der Secunde $(r = {}^6/_5)$, so wird $\theta' = 600 . {}^{36}/_{25} = 864°$ $= 591°$ C. und $r^7 = 3{,}58$. Die Strahlung dieses Körpers dieselbe, wie die eines ruhenden Körpers von 591° C., a Emissionsvermögen ist 3,58 mal schwächer.

3. Schallschwingungen. Ein Gasstrom treffe senkrecht Ebene und gleite parallel der Ebene ab. Die Schwingung wird alsdann durch $2\pi^2\gamma S a^2 n^2$ ausgedrückt, wobei S die Ob der Ebene, a und n Amplitude und Frequenz der Schw sind. Der Coëfficient γ ist, wie der Verf. zeigt, gleich de fischen Masse des Gases δ. Für Luft ist γ allerdings u um ein Drittel kleiner als δ, aber dies rührt daher, dass nicht tangential zu der Ebene abfliesst, sondern allmählich u

---

Franz Kolářek. Ueber die analytische Darstellung des H schen Principes. Prag. Sitzber. XIX, 12 S., 1894†.

Bedeutet φ irgend eine der drei Lichtvectorcompon v, w; a die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in isotrop und durchsichtig vorausgesetzten Medium, so mus Differentialgleichung

$$1) \qquad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta \varphi$$

genügen. Ein Integral dieser Differentialgleichung ist

$$4) \quad \varphi = \int \frac{1}{r}\, d\omega \psi\left(t - \frac{r}{a}\right),$$

die Entfernung eines beweglichen Punktes P von dem nkte A (punktförmige Wellenquelle) bezeichnet. Denkt eine gegebene Fläche mit lauter solchen Wellenquellen so entsteht eine flächenförmige Wellenquelle, deren fferential $d\omega$ sein möge. ψ ist eine unbestimmte Funcn Form von einem Flächenpunkte zum anderen sich conändert. Die Function φ bleibt continuirlich, wenn P e durchsetzt und es ist

$$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial n}\right)_+ - \left(\frac{\partial \varphi}{\partial n}\right)_- = -4\pi\psi(t).$$

zweite Lösung der Differentialgleichung 1) ist der

$$\varphi' = \int \frac{\partial}{\partial n}\left[\chi\left(t - \frac{r}{a}\right) \cdot \frac{1}{r}\right] d\omega,$$

flächenförmigen Doppelquelle entspricht. Der Differentialnach n bezieht sich dabei auf die Aenderungen von r, hen, wenn $d\omega$ im positiven Sinne der Normale n um dn n wird. Wenn P die Fläche durchsetzt, bleibt $\frac{\partial \varphi'}{\partial n}$ con- φ' selbst wird discontinuirlich, aber so, dass

$$\varphi'_+ - \varphi'_- = 4\pi\chi(t)$$

vorausgeschickt, denke man sich eine Fläche construirt, lle Lichtquellen ausschliesst, und bezeichne den einegn Raum als den inneren. Das daselbst von den Elementarzeugte φ sei durch φ_i bezeichnet. Im äusseren Raume ein φ^*, welches direct von den Lichtquellen herrührt und derselben der Differentialgleichung 1) genügt.

dem Obigen kann man für einen äusseren bezw. inneren tzen:

$$\varphi^* + \int \frac{d\omega}{r} \psi\left(t - \frac{r}{a}\right) + \int d\omega \frac{\partial}{\partial n}\left[\frac{1}{r}\chi\left(t - \frac{r}{a}\right)\right]$$

$$\int \frac{d\omega}{r} \psi\left(t - \frac{r}{a}\right) + \int d\omega \frac{\partial}{\partial n}\left[\frac{1}{r}\chi\left(t - \frac{r}{a}\right)\right].$$

er Grenzfläche muss $\varphi_e = \varphi_i$ und $\frac{\partial \varphi_e}{\partial n} = \frac{\partial \varphi_i}{\partial n}$ sein, wobei ale aus dem inneren nach dem äusseren Raume positiv

gezählt ist. Diese Bedingungen ziehen bezw. $4\pi\chi(t)+\varphi^*($ und $\frac{\partial\varphi^*}{\partial n}(t)-4\pi\psi(t)=0$ nach sich. Vermittelst dieser Gleic sind die bisher unbestimmt gebliebenen Functionen $\chi(t)$ un für jeden Punkt der Trennungsfläche durch die Werthe be welche in jenen Punkten das von den Quellen herrührende $\frac{\partial\varphi^*}{\partial n}$ annimmt. Da bei dieser Wahl der Functionen ψ und Wirkung der Elementarwellen in einem Aussenpunkte gleic und in einem inneren Punkte mit der directen Wirkung d mären Lichtquellen identisch ist, so folgt schliesslich:

$$10)\quad \begin{cases} \varphi_e = \varphi^* + \int \frac{d\omega}{r}\psi\left(t-\frac{r}{a}\right) - \frac{1}{4\pi}\int d\omega \frac{\partial}{\partial n}\left[\frac{1}{r}\varphi^*\left(t- \\ \varphi_i = \int \frac{d\omega}{r}\psi\left(t-\frac{r}{a}\right) - \frac{1}{4\pi}\int d\omega \frac{\partial}{\partial n}\left[\frac{1}{r}\varphi^*\left(t- \\ \psi(t) = \frac{1}{4\pi}\frac{\partial\varphi^*}{\partial n}(t). \end{cases}$$

Hierin bedeutet, wie aus dem Obigen hervorgeht, φ^* augenblicklichen Werth des von den primären Quellen a Stelle $d\omega$ erzeugten Werthes von φ, der Differentialquotie n bezieht sich allein auf die Aenderungen von r, welche Verschiebung des Flächenelementes $d\omega$ im Sinne der N hervorgehen, $\psi(t)$ ist der Werth von $\frac{\partial\varphi}{\partial n}$, den die Wellen in einem Punkte der Trennungsfläche direct erzeugen. Z 10) und der Kirchhoff'schen Formulirung des Huygen Principes besteht ein Unterschied im Vorzeichen, da Kir die Normale als positiv bezeichnet, wenn sie aus dem v Quellen eingeschlossenen Raume hinausführt.

Zum Schlusse leitet der Verf. noch das von Stok fundene Gesetz her, nach welchem die Intensität der von gehenden Elementarwelle proportional $1+\cos\vartheta$ ist, wobei Winkel zwischen den Richtungen von $d\omega$ nach dem Auge und Lichtpunkte bedeutet. Ausserdem bespricht er einze gebnisse der Stokes'schen Abhandlung: On the dynamical of diffraction (Trans. Cambr. Phil. Soc. **9**, 1849; Math. an Papers **2**, 241, 1883), sowie die von H. E. J. G. du B Metalldrahtgittern angestellten Versuche.

. De la périodicité des raies d'absorption des corps
. C. R. **119**, 422—425, 1894 †. [Cim. **36**, 165, 1894.

in aus einem einzigen System von materiellen und
cülen gebildetes Mittel erzeugt der Stoss des Aethers
Materie in einem materiellen Molecüle eine beschleu-
aft und in einem Aethermolecüle eine Widerstandskraft.
mung der Componenten dieser Wirkung ist, wie der
(C. R. **119**, 327—329) gezeigt hat, mit der Gleichung
eilungsellipsoides des Aethers verknüpft. Die a. a. O.
Ergebnisse werden in der vorliegenden Notiz be-
die Absorptionslinien eines isotropen Körpers, für den
ilungsellipsoid eine Kugel wird, zu erklären. Der Verf.
in einem isotropen, absorbirenden Körper, der aus
gen System materieller Molecüle gebildet ist, zwei Arten
mit möglicher Fortpflanzung existiren. Die einen er-
ifen mit anomaler Dispersion, können sich aber auch
ne und sehr schwarze Linien mit regulärer Dispersion
lie anderen geben weniger intensive, aber periodische
here Linien. *Cy.*

ER. Ist es möglich, die Erscheinungen der Dispersion
tes künstlich nachzubilden? Theorie der gegenseitigen
sung von Pendel und Luft. Wied. Ann. **53**, 823—831, 1894 †.

einer beiderseitig offenen Röhre enthaltene Luft werde
Ende her mittelst eines durch Schwungrad und Kurbel
Kolbens annähernd in Sinusschwingungen versetzt. In
mögen sich Pendel befinden, deren Körper aus den
nahezu ausfüllenden Platten von geringer Dicke be-
r Abstand zwischen zwei auf einander folgenden Pen-
ge einige Centimeter und die ganze Röhre sei mit
deln erfüllt. Für die in diesem Apparate auftretenden
findet der Verf. die beiden zusammengehörigen Diffe-
ungen:

$$\left\{\begin{aligned} m\frac{d^2\varrho}{dt^2} &= \mathfrak{e}\frac{d^2\varrho}{dz^2} + \mathfrak{b}m'\varrho' \\ \frac{d^2\varrho'}{dt^2} + C\frac{d^2\varrho}{dt^2} &= -\mathfrak{k}_m\varrho' - \mathfrak{g}_m\frac{d\varrho'}{dt}. \end{aligned}\right.$$

bedeuten ϱ den (mittleren) Schwingungsausschlag der
n; m und $\mathfrak{e}$ die Dichtigkeit und die Deformations-

constante der Luft; $\mathfrak{b}$ eine von der Fläche und der F
Pendel abhängige Constante; C, $\mathfrak{k}_m$, $\mathfrak{g}_m$ weitere Constant
zwar C das reciproke, specifische Gewicht der Pendelsubs
zogen auf Luft; $\mathfrak{k}_m$, $\mathfrak{g}_m$ den Druck der Schwerkraft
dämpfende Kraft der Reibung, beide pro Masseneinheit
Dichtigkeit der räumlichen Vertheilung der Pendelmaterie
Schwingungsausschlag des Pendels. Die Längsrichtung d
ist die Axe der z.

Integrirt man die Differentialgleichungen I) mittelst
stitution der Schwingungsausdrücke:

$$\varrho = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - n\frac{z}{\lambda}\right), \quad \varrho' = A' \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - n\right.$$

worin $n\,(= \nu + \varkappa\sqrt{-1})$ das Geschwindigkeitsverhältniss de
in der Luft (mit der Wellenlänge λ) und der Wellen im
bedeutet, so erhält man, wenn

$$\mathfrak{b} = B\mathfrak{k}_m, \quad \mathfrak{k}_m = \frac{4\pi^2}{T_m^2}$$

gesetzt wird:

$$\text{II)} \begin{cases} n^2 - 1 = B\dfrac{m'}{m}\dfrac{A'}{A}\dfrac{T^2}{T_m^2}, \\ \dfrac{A'}{A} = \dfrac{C}{\dfrac{T^2}{T_m^2} - 1 - \sqrt{-1}\,G\dfrac{T}{T_m}}, \end{cases}$$

in Uebereinstimmung mit der früher (Wied. Ann. **49**,
1893; diese Ber. **49** [2], 6, 1893) vom Verf. gegebenen Di
formel.

Oliver Heaviside. On the transformation of optical wa
by homogeneous strain. Proc. Roy. Soc. **55**, 30—43, 1894

In der Abhandlung: On the electromagnetic wa
(Phil. Mag. **19**, 397—417, 1885: Electrical Papers **2**, 1; d
41 [2], 523—525, 1885) hatte Heaviside nachgewiesen,
Wellenfläche für ein elektrisch und magnetisch allotrope
eine Fläche vierten Grades mit zwölf Constanten sei
wave-surface). Wird das Medium elektrisch oder magne
trop, so geht die Wellenfläche in die Fresnel'sche W
mit drei Constanten über (Simplex wave-surface). Nach
Larmor (On the singularities of the optical wave-surfa
Math. Soc. **24**, 272—290, 1893; diese Ber. **49** [2], 9, 189

lie einfache (simplex) Wellenfläche bei einer besonderen
gener Verschiebung in eine zweifache (duplex) Wellen-
cieller Art übergeht, behandelt der Verf. in der vor-
Arbeit die Uebergänge dieser beiden Wellenflächen in
Er findet, dass die zweifache Wellenfläche bei homo-
rschiebungen gewöhnlich zweifache Wellenfläche bleibt,
ber in besonderen, näher untersuchten Fällen einfache
he wird. Die Arbeit ist, ebenso wie die eingangs er-
n der Sprache der HEAVISIDE'schen Quaternionen ge-
die bisher in Deutschland wenig bekannt geworden sind.

Cy.

Die Bedeutung der Kraftlinien und Niveauflächen für
ik. Wied. Ann. **53**, 77—84, 1894†.

tragung von Problemen der Elektrostatik auf Probleme
htung im Anschlusse an MAXWELL's Lehrbuch der Elek-
l des Magnetismus.

ein Lichtpunkt von der Stärke i, so ist bei senkrechtem
r Strahlen für einen Punkt P in der Entfernung r

Helligkeit $= \frac{i}{r^2}$. Diese Helligkeitsintensität wird als

raft) von P aus auf $PL = r$ abgetragen. Ist in P ein
ment dF vorhanden, dessen auf L zu gerichtete Nor-
r den Winkel ε einschliesst, so ist die Helligkeit des
nentes $= \frac{i \cos \varepsilon}{r^2}$, d. h. gleich der Projection von $\frac{i}{r^2}$ auf
nnormale. Sind mehrere Lichtpunkte vorhanden, die dF
und denkt man sich die Fläche F aus weissem Papier
einen transparenten Fleck, so zerfallen die Helligkeits-
ı des Punktes P in L zugekehrte und von L abgekehrte.
n die Resultante der ersten und die Resultante der
ıd aus beiden Resultanten wieder die Resultante R, so
resultirende Helligkeitsintensität, entsprechend der resul-
ektrischen Kraftintensität oder elektromotorischen Inten-
VELL's (I, art. 68). Bedeutet Q die Projection von R
ichennormale, so ist

$$Q = J' - J,$$

ınd J ($J' > J$) die Helligkeiten zu beiden Seiten von
Somit folgt: Projicirt man in einem Punkte P einer
die resultirende Helligkeitsintensität auf die Flächen-

normale, so ist die Projection gleich der Differenz
seitigen Beleuchtungen der Fläche oder gleich der
Sichtbarkeit des BUNSEN'schen Fleckes in P.

Liegt dF in einer durch R gehenden Ebene, so
somit ergiebt sich, wenn man noch beliebig viele
annimmt:

Durch jeden Punkt P des Raumes geht eine Ax
die Strecke der resultirenden Helligkeitsintensität, s
Ebenen durch dieselbe in diesem Punkte beiderseits
beleuchtet werden. Diejenige Ebene, welche in P se
Axe steht, besitzt dort den grössten Unterschied in de
beider Seiten.

In entsprechender Weise verwendet der Verf.
Kraftröhren und Niveauflächen und findet:

Die Kraftröhren, d. h. die von Kraftlinien gebilde
sind schattenlos.

Niveauflächen oder solche Theile von Niveaufläch
nur auf einer Seite beleuchtet werden, sind Fläche
Beleuchtung.

Im Lichtfelde existiren Flächen, welche diejenig
der Niveauflächen umfassen, in denen keine maximal
Flächen vorhanden sind. In diesen Gebieten erreic
einem Theile der Lichtquellen ebenso viel, wie mit al
es hier überflüssig erscheint, alle Lichtquellen zu verw

Der Induction einer Fläche (MAXWELL I, art. 75
die Lichtmenge M, welche eine nur auf einer Seite
im Lichtfelde befindliche Fläche F erhält, wobei

$$M = \int R \cos \varepsilon \, dF$$

ist. R bedeutet die resultirende Helligkeitsintensität
Winkel zwischen R und der Flächennormale. Aus
dass die Induction aller Flächen, die eine Kraftröhr
constant ist (MAXWELL I, art. 22), folgt hier:

Alle einseitig beleuchteten Flächen, welche eine
Fläche schliessen, erhalten gleich viel Licht.

H. BRUNS. Bemerkung über den MALUS'schen Satz.
136, Nr. 3244, 49—52, 1894†.

Gegeben seien zwei Räume r und R, die strahle
einander abgebildet seien, d. h. jedem in r gelegene

$$\frac{x}{m} = \frac{y-h}{p} = \frac{z-k}{q}$$

? ein Strahl S

$$\frac{X}{M} = \frac{Y-H}{P} = \frac{Z-K}{Q}$$

n und umgekehrt. Unter der Annahme, dass jedesmal, Strahlenbüschel in r zugleich Normalenschaar einer diese Eigenschaft auch dem entsprechenden Büschel in ie, gelten folgende Sätze: Die Functionaldeterminante

$$\Delta = \frac{\partial(H, K, P, Q)}{\partial(h, k, p, q)}$$

r die Abbildung charakteristische Constante, und wenn n und N Constanten bezeichnend,

$$\sqrt{\Delta} = n : N$$

iebt es vier Functionen:

$, H, K)$, $U(h, k, P, Q)$, $V(p, q, H, K)$, $W(p, q, P, Q)$,

die Abbildung vollständig bestimmt, und zwar gemäss leichungssysteme:

$$\frac{T}{nh}, \quad -q = \frac{\partial T}{\partial(nk)}, \quad P = \frac{\partial T}{\partial(NH)}, \quad Q = \frac{\partial T}{\partial(NK)};$$

$$\frac{U}{nh}, \quad q = \frac{\partial U}{\partial(nk)}, \quad NH = \frac{\partial U}{\partial P}, \quad NK = \frac{\partial U}{\partial Q};$$

$$\frac{V}{p}, \quad nk = \frac{\partial V}{\partial q}, \quad P = \frac{\partial V}{\partial(NH)}, \quad Q = \frac{\partial V}{\partial(NK)};$$

$$\frac{W}{p}, \quad -nk = \frac{\partial W}{\partial q}, \quad NH = \frac{\partial W}{\partial P}, \quad NK = \frac{\partial W}{\partial Q};$$

agen, dass zwischen den Grössen

$$nh,\ nk,\ p,\ q \text{ und } NH,\ NK,\ P,\ Q$$

rungstransformation besteht.

man die Theorie der optischen Instrumente (Linsen- ensysteme) in zwei grosse Abschnitte, je nachdem der mus der Strahlenbüschel vernachlässigt oder berück- rd (erste resp. zweite Annäherung), so sind bei erster g alle Beziehungen zwischen Object und Bild in dem e enthalten, dass Object und Bild zu einander collinear der zweiten Annäherung tritt an Stelle dieses Satzes von der Berührungstransformation. *Cy.*

Litteratur.

R. T. Glazebrook. Light: an elementary textbook, theo and practical, for colleges and schools. 8°. 196 S. Ca Nat. Science Manuals, Physical Series. Cambridge, Warehouse [Nature 49, 432, 1894†.

E. Mascart. Traité d'optique. T. II: Atlas. Paris 1894.

A. Paulsen. Laerebog i Optik. 2. oplag. 8°. 174 S. Kjöl 1894.

Julius Petersen. Lyslaere (Lehre vom Licht). 96 S. Kjöb Lehmann u. Stages, 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 49—50, 1894

R. W. Stewart. Tutorial physics. Vol. III: Text-book of 2. ed. 8°. London, Clive, 1894.

T. Preston. The theory of light. 2. ed. 8°. 578 S. Londo millan, 1894.

L. Wright. Light: a course of experimental optics chiefl the lantern. New ed. 12°. New-York, Macmillan, 1894.

H. Zwick. Optical experiments. 8°. London, Newman, 1894.

A. Gutzmer. Eine neue Herleitung für den Kirchhof Ausdruck des Huygens'schen Principes. Verh. Ges. Dtsch. u. Aerzte 2 [1], 16, 1894.

C. E. Guillaume. Application du principe de Doppler à l' des radiations. Séanc. soc. franç. de phys. Avril-Juin, 161—16

W. S. Franklin and E. L. Nichols. On the condition o surrounding a moving body. The Phys. Rev. 1, 426—442, 18

A. E. Kennelly and R. A. Fessenden. Dynamics of the The Phys. Rev. 1, 459—460, 1893/94.

pflanzung des Lichtes, Spiegelung, und Brechung.

ATH. Lehrbuch der geometrischen Optik. Deutsch von HACK. Berlin, J. Springer, 1894.

esem Buche wird die Optik in theoretischer Hinsicht , soweit sich dieselbe auf Grund der einfachen Funda- e von der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes, sowie n Reflexion und Brechung durch rein mathematische erungen herleiten lässt. Nach Darlegung dieser Grund- wie deren Anwendung auf centrale Strahlenbüschel wird ie elementare Theorie der Brechung durch Linsen ge- l darauf die GAUSS'sche Theorie derselben behandelt. liessen sich Capitel über Brennlinien und Brennebenen, ration centraler Strahlenbüschel, über die allgemeine r Brechung dünner Strahlenbüschel, sowie über Dispersion masie, wobei die neuen theoretischen Darstellungen von AXWELL, v. HELMHOLTZ u. A. herangezogen werden. ss bilden Abschnitte über das Auge und das Sehen sen und daran anknüpfend solche über optische In- Das Buch kann mit Recht als theoretische Einleitung 's Theorie der optischen Instrumente empfohlen werden. ng und Ausstattung lassen nichts zu wünschen übrig.

Mk.

OTT. On the reflection and refraction of Light. Proc. Roy. 26—28, 1894†.

der Voraussetzung, dass sich zwischen zwei brechenden e dünne variable Zwischenschicht befinde, werden Aus- Amplituden und Phasenverzögerungen des reflectirten chenen Strahles abgeleitet und die Resultate mit Be- n verglichen, die über diesen Gegenstand angestellt sind. ei werden sowohl die elastischen Lichttheorien berück- ter Annahme eines starren Aethers, wie dies von GREEN, K. PEARSON geschehen, als auch die mit contractilem Lord KELVIN, und endlich auch die elektromagnetische

Theorie in der von HERTZ gegebenen Form. Letztere fü
denselben Ergebnissen wie die Theorie Lord KELVIN's.

Indem die Zwischenschicht als stetig variabel angenc
wird, ist es möglich, alle Discontinuitäten zu vermeiden un
lytische Lösungen der Aufgabe abzuleiten. Dieselben ersc
convergent, so lange $\frac{2\pi d}{\lambda}$ kleiner ist als der grösste Wer
Brechungsindexes der Zwischenschicht, wenn d ihre Dicke
die Wellenlänge des Lichtes im leeren Raume bedeuten, d.
d kleiner sein muss als die Dicke eines Seifenwasserhäu
welches ein Roth erster Ordnung erzeugt. Die Zwischen
kann also keine Farben dünner Blättchen hervorrufen, wa
RAYLEIGH als möglichen Einwand gegen diese Hypothes
gestellt hat.

Die Lösungen führen ferner zu endlichen und verschi
Werthen für die Geschwindigkeiten der Druckwellen, so dass
Annahme eines starren Aethers auszuschliessen scheinen, u
die Theorie Lord KELVIN's und die elektromagnetische Licht
als zulässig erscheinen. Für das Verhältniss der Intensitäte
die Phasendifferenz der Componenten des reflectirten Licht
giebt sich

$$\left(\frac{R\perp}{R\parallel}\right)^2 = \frac{\cos^2(i_0+i_1)}{\cos^2(i_0-i_1)} + A\frac{\sin i_0 \sin i_1 \cos i_0 \cos i_1 \cos(i_0+}{\cos^3(i_0-i_1)} + B\frac{\sin^2 i_0 \sin^2 i_1 \cos i_0 \cos i_1}{\cos^4(i_0-i_1)}$$

$$tg(\varrho\perp - \varrho\parallel) = \frac{E \sin^2 i_0 \cos i_0}{\cos(i_0-i_1)\cos(i_0+i_1)(1+D^2\cos^2 i_0) + DE \sin^2 i_0 \cos}$$

wo $R\perp$, $R\parallel$ die Amplituden, $\varrho\perp$, $\varrho\parallel$ die Phasenverzöge
der Componenten senkrecht ($\perp$) und parallel ($\parallel$) zur Einfall
bedeuten, wenn die Amplitude jeder Componente des einfa
Lichtstrahles als Einheit angenommen wird, ferner i_0, i_1 de
falls- und Brechungswinkel, und A, B, D, E vier Constanten.
letzteren werden nach Beobachtungen von JAMIN, KUR
QUINCKE berechnet. Die so erhaltenen Werthe stimmen
mit den Beobachtungen überein als die nach CAUCHY's F
berechneten, auch wenn diese in der von QUINCKE abgeä
Gestalt benutzt werden.

oss. Geschichte der optischen und katoptrischen Anamor-
en. ZS. f. Math. u. Phys. 39, 1, 1894.

s Anamorphosen bezeichnet man verzerrte Bilder eines Vor-
(prototyp), welche von einem gewissen Punkte aus, direct
einem Spiegel gesehen, unverzerrt wieder erscheinen. Die
uction derartiger Figuren, von denen die der ersteren Art
chitektur und Decorationsmalerei von Bedeutung sind, ist im
18. Jahrhundert vielfach von Physikern und Mathematikern
elt worden. Verf. giebt ein eingehendes Verzeichniss der
enden Arbeiten. Sodann behandelt derselbe die Herstellung
tischen Anamorphosen in der Ebene, auf Pyramiden- und
ächen und solche auf beliebig unterbrochenen Flächen und
lich die katoptrischen Anamorphosen in Planspiegeln, in
r-, Kegel- und Kugelspiegeln. Hierbei weist derselbe nach,
ie in früherer Zeit von manchen Autoren angegebenen
ismen zur Zeichnung solcher Bilder die Aufgabe nicht
atisch streng lösen. *Mk.*

DE. Ueber die Phasenänderung des Lichtes bei der Re-
on an Metallen. Wied. Ann. 51, 77—104, 1894†.

e Abhandlung ist die Fortsetzung der vom Verf. Wied.
0, 595 veröffentlichten; sie enthält den theoretischen Theil
dort angegebenen experimentellen Ergebnissen. Es werden
t die Formeln für die Intensität des an zwei dünnen
en beliebiger Medien reflectirten Lichtes abgeleitet, sowohl
er Fresnel'schen Theorie von der Schwingungsrichtung der
wegung als auch nach derjenigen von Neumann. Dann
die erhaltenen Formeln auf die früheren Beobachtungen
ndet. Es zeigt sich gute Uebereinstimmung zwischen
und Beobachtung bei der Reflexion an Glas—Luft—
s Silber; ebenso bei derjenigen an Luft—Glas—massives
und bei der an Glas—Luft—Jodsilber; dieselbe scheint da-
u fehlen bei den Reflexionen an Glas—Luft—dünnes Silber—
nd bei denen an Luft—Glas—dünnes Silber—Luft. Verf.
arauf hin, dass sich ähnliche Anomalien bei den in seiner
n Arbeit erwähnten Untersuchungen von Wernicke und
R gezeigt haben und zieht aus seinen Beobachtungen folgende
e:

Der Fresnel'sche Lichtvector erleidet bei Reflexion an
nassiven Silberschicht in Luft eine Phasenbeschleunigung

von 0,412 Wellenlängen, bei Reflexion in Glas eine Beschle
von 0,365 Wellenlängen. Der NEUMANN'sche Lichtvector
in diesen beiden Fällen eine Phasenverzögerung von 0,0
0,135 Wellenlängen.

2. Bei Reflexion in Luft an dünner, von Luft und
grenzter Silberschicht geht die Phasenverzögerung des NE
schen Lichtvectors mit wachsender Dicke der Silberschic
Werthe Null bis zum Werthe 0,088 durch positive Wert
durch über; bei Reflexion in Glas an dünner, von Glas u
begrenzter Silberschicht nimmt mit abnehmender Dicke d
die Phasenverzögerung des NEUMANN'schen Lichtvectors vom
0,135 bis zu Null ab und wird negativ, bis sie für die Dic
den Werth $-0{,}5$ Wellenlängen erreicht.

3. Die üblichen Formelsysteme der Optik gestatten, d
Reflexion an massiven Schichten beobachteten Phasenänd
mit Hülfe derselben optischen Constanten zu berechnen, zu
auch andere, an massivem Silber beobachtbare optische
nungen führen.

4. Die Anwendung dieser Formelsysteme auf di
Reflexion an dünnem Silber hervorgebrachten Phasenänd
ergiebt das Resultat, dass für sehr dünne Silberschichten (v
3×10^{-6} mm Dicke) der Mittelwerth von $n^2 - n^2k^2$ pos
grösser als 1 ist, d. h. dass eine solche dünne Silberschicht
wie eine homogene Schicht wirkt, deren Brechungsexp
grösser als 1 und deren Absorptionsindex k kleiner al
während für dickeres oder massives Silber $n<1$, $k>$
nehmen ist.

5. Das in 2. und 4. angeführte Resultat lässt sic
Annahme einer das Silber überkleidenden Oberflächensch
normalen optischen Constanten von sehr geringer Dicke
erklären, welche auf die an massivem Silber beobachtb
scheinungen keinen wesentlichen Einfluss ausübt.

6. Es ist denkbar, dass nicht bei jeder Herstellun
unter 2. und 4. angegebenen Sätze stattfinden. Dies w
gewisse, von WERNICKE angeführte Beobachtungen der
Die Anwendung der üblichen Formelsysteme der Optik
dass es nur von dem optischen Verhalten eines Silberüb
seinen dünnsten Stellen (von 3 bis 6×10^{-6} mm Dicke)
ob die von WERNICKE beschriebenen Erscheinungen eintre
die unter 2. beschriebenen, welche von WIENER und d
beobachtet sind.

ON. A new mode of making magic mirrors. Phil. 546—549, 1894†. Chem. News 69, 71, 1894†. Proc. Phys. 13 [1], 31—32, 1894.

Ostasien stammenden magischen Spiegel, welche bei on einer Lichtquelle aus in dem auf einem Schirme reflectirten Licht ein Bild erscheinen lassen, während geln selbst von diesem nichts zu erkennen ist, hat hmen versucht. Nach einer grossen Reihe vergeb- he gelangte er auf folgende Weise zum Ziel. Er Messingplatte mit Wachs, ritzte in dieses das her- d ein, und tauchte die Platte kurze Zeit in Salpeter- em dieselbe dann polirt, zeigte sie die gewünschte Durch Wiederholung des Verfahrens gelang es ihm, verschiedener Breite in dem zu erzeugenden Bilde Zur Herstellung von $^1/_{16}$ bis $^3/_8$ Zoll breiten Strichen f., die Messingplatte drei Secunden lang in eine nf Volumenteilen concentrirter Salpetersäure mit zwei er zu tauchen. Nach einer Bemerkung von S. P. der Physical Society ist der Erfolg dieser Methode Politur zuzuschreiben. *Mk.*

DS. Eine neue Formel für specifische und moleculare Amer. Chem. Journ. 16, 625—634, 1894. [Chem. Centralbl. [Journ. chem. Soc. 68 [2], 193, 1895.

der bisher im Allgemeinen üblichen Formeln für refraction schlägt Verfasser eine solche in Gestalt

er.

hen Untersuchungen nimmt der Werth dieser Grösse lkohol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und Benzol eratur nur wenig zu, in sehr bedeutendem Maasse Uebergang dieser Substanzen in Dampfform. Auch regel in Bezug auf die Molecularrefraction findet grundelegung der obigen Formel für wässerige Glycerin, Essigsäure, Ammoniak, Salzsäure und n bestätigt. Die mit dem Moleculargewicht multi- he von R zeigen bei Hinzutritt einer neuen CH_2- ziemlich gleich bleibende Zunahme. Der Zuwachs ttel bei den Kohlenwasserstoffen 5,11, den Alkoholen ehyden 5,24, den Säuren 5,28, den Jodiden 5,33, den

Aethern 5,31 und den Aminen 5,24. Nach Angabe des V trägt die grösste Abweichung der nach seiner Formel bere Einzelwerthe vom Mittelwerth 1,7 Proc., während die entspr Grösse nach der Formel Lorenz-Lorentz 2,85 Proc. au soll.

H. Rubens. Prüfung der Ketteler-Helmholtz'schen Disp formel. Wied. Ann. 53, 267—286, 1894†.

Die von Ketteler (Wied. Ann. 30, 299, 1887 und 1887) gegebene Dispersionsformel ist vom Verfasser du obachtungen am Fluorit, an einem schweren Jenaer Silica glas, sowie am Quarz, Steinsalz und Sylvin geprüft worden. Formel lässt sich für sehr diathermane Substanzen mit hin der Annäherung die Gestalt geben

$$\text{I.}\quad n^2 = a^2 + \frac{m_1}{\lambda - \lambda_1^2} k\lambda^2.$$

Für Stoffe von geringerer Diathermansie wurde eine weiteres Glied vermehrte Formel zu Grunde gelegt:

$$\text{II.}\quad n^2 = a^2 + \frac{m_1}{\lambda - \lambda_1^2} - k\lambda^2 - k_1\lambda^4.$$

Für die Berechnung der Dispersion im Ultravioletten Beobachtungen von Sarasin und Cornu herangezogen; sichtbare Spectralgebiet entnahm Verf. die Brechungsindice eigenen früheren Arbeiten, die er theilweise neu bestimmt im Wärmespectrum wiederholte derselbe seine früheren Me indem er diese mit besseren Mitteln nach der Seite de Wellen hin bedeutend erweiterte. Hierbei wurde die Lang Methode angewendet. Durch ein schon früher (Wied. 594, 1893) benutztes Golddrahtgitter wurde ein Diffractions erzeugt, das bolometrisch untersucht wurde.

Den Berechnungen der Constanten in obigen Formeln auf diese Weise Werthe der Brechungsindices zu Grunde werden, welche beim Fluorit das Gebiet für Wellenlän $\lambda = 0{,}199\,\mu$ bis $8{,}95\,\mu$ umfassen. Beim Silicat-Flint dieses Gebiet die Wellenlängen von $0{,}404\,\mu$ bis $4{,}12\,\mu$, bei diejenigen von $0{,}199\,\mu$ bis $4{,}26\,\mu$, beim Steinsalz reichte von $0{,}434\,\mu$ bis $8{,}95\,\mu$ und beim Sylvin von $0{,}434\,\mu$ bis 7

Auf Grund dieser Beobachtungsdaten wurden die Co der obigen Formeln gefunden

beim Silicat-Flint:		beim Quarz:	
I.	II.	I.	II.
= 2,951102	2,9501	$a^2 = 2{,}35681$	2,35681
= 0,040024	0,0404	$k = 0{,}01113$	0,01113
= 0,123325	0,00982	$\lambda^4 = 0{,}010627$	0,010627
= 0,0367219	0,0367	$m_1 = 0{,}010654$	0,010654
		$k_1 =$	0,0001023

beim Steinsalz:		beim Sylvin:
I.	II.	
$k = 0{,}000858$	0,000884	$k = 0{,}000525$
$a^2 = 2{,}3288$	2,3285	$a^2 = 2{,}1738$
$m_1 = 0{,}018496$	0,018496	$m_1 = 0{,}0150$
$\lambda^2 = 0{,}01621$	0,01621	$\lambda^2 = 0{,}0234$

ıorit wurden die von KETTELER gegebenen Constanten e Beobachtungen stimmten mit den nach denselben Werthen bis auf wenige Einheiten der vierten Deci- n. Beim Silicat-Flint ist dasselbe der Fall bei Zu- g der unter II. gegebenen Constanten, welche unter der Werthe für die Linien K_β, F und C berechnet nd die Werthe unter I., welche auf Berechnung der gsdaten für die Linien K_β, F, D und K_α beruhen, mit n der Wellenlänge stark ansteigende Abweichungen Die Dispersionscurve zeigt einen stark ausgeprägten nkt im Ultrarothen bei $1{,}5\,\mu$. Letzterer tritt noch n Quarz hervor. Für diese Substanz war es nicht e Dispersionscurve durch Formel I mit genügender An- ırzustellen, wohl aber durch Formel II. Es rührt dieses der ultrarothe Absorptionsstreifen, welcher dem unter- ctralgebiete verhältnissmässig nahe, ungefähr bei der $10{,}4\,\mu$ liegt, seinen Einfluss auf die Dispersion geltend ch beim Steinsalz zeigt sich in der Dispersionscurve erkennbarer Inflexionspunkt. Die beiden oben an- Constantenreihen ergaben beide mit den Beobachtungen stimmende Werthe. Beim Sylvin endlich zeigte sich der Inflexionspunkt; auch die rechnerisch ermittelten mten vorzüglich mit den Beobachtungen überein.

experimentelle Bestätigung der KETTELER'schen Formel, der auf Grund der elektromagnetischen Lichttheorie LMHOLTZ entwickelten übereinstimmt, veranlasst Verf. hluss: „Die von H. v. HELMHOLTZ entwickelte elektro- Theorie der Dispersion ist bei den fünf untersuchten

Stoffen auf dem gesammten durchmessenen Spectralgebiete, ca. $5^1/_2$ Octaven umfasst, in vollkommener Uebereinstimm der Erfahrung."

H. Rubens. Prüfung der Helmholtz'schen Dispersio Naturw. Rundsch. **9**, 389—391, 1894†.

— — Zur Helmholtz'schen Dispersionstheorie. Ibid. 1894†.

Die Helmholtz-Ketteler'sche Dispersionsgleichung

$$n^2 = a^2 + \frac{M_1}{\lambda^2 - \lambda_1^2} - \frac{M_2}{\lambda_2^2 - \lambda^2}$$

kann für Substanzen von grosser Wärmedurchlässigkeit in fachere Form

$$n^2 = a^2 + \frac{M_1}{\lambda^2 - \lambda_1^2} - R\lambda^2$$

gebracht werden. Dabei bedeutet n den Brechungsexpon Strahlen von der Wellenlänge λ; λ_1 und λ_2 die Wellenlä Absorptionsstreifen, welche das betrachtete durchlässige gebiet nach Seite der ultravioletten und ultrarothen Str grenzen. Es sind daher λ_1, λ_2, a, M_1, M_2 in der erst chung, sowie R in der zweiten Constanten, welche die b Substanz charakterisiren. Bestimmt man für das wärmedu Fluorit die Constanten der zweiten Gleichung aus den B exponenten der Wellenlängen von $0{,}185\,\mu$ bis $3\,\mu$ nach sungen Sarasin's (Arch. des sc. phys. (3) **10**, 303, 1 findet man

$$a^2 = 2{,}0397, \qquad M_1 = 0{,}005969,$$
$$\lambda_1^2 = 0{,}00957, \qquad R = 0{,}00322.$$

Setzt man diese Zahlen in die zweite Gleichung ein, so g selbe auch für Werthe von $\lambda > 3\,\mu$ bis $\lambda = 8{,}95\,\mu$ den Ve Dispersion vollkommen richtig wieder, denn die Differenzen den beobachteten und berechneten Werthen der Brech nenten bleiben innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler

Hieraus folgert der Verfasser in der ersten Arbeit, Helmholtz'sche, auf elektromagnetisch-optischer Grund sirende Dispersionstheorie mit der Erfahrung in Uebereins ist, und hält diese Behauptung in der zweiten Arbeit g Einwendungen Paschen's (Naturw. Rundsch. Nr. 45, sh. Referat) in vollem Umfange aufrecht.

---

emerkung zu der Abhandlung des Herrn H. Rubens:
· Helmholtz'schen Dispersionstheorie. Naturw. Rdsch.
1894†.

Rubens war in Nr. 31 der gleichen Zeitschrift ein
ntlicht über die Helmholtz'sche Dispersionstheorie
Dispersion des Fluorits. In diesem waren Beobach-
as sichtbare und ultrarothe Spectrum gegeben, die
vei bis sechs Einheiten der vierten Decimale durch
ler als Nährungsformel abgeleitete Gleichung

$$1)\quad n^2 = a^2 + \frac{M_1}{\lambda - \lambda_1^2} - R\lambda^2$$

n. Verf. polemisirt nun gegen den aus dieser Ueber-
ergeleiteten Beweis für die Richtigkeit der Helm-
ispersionstheorie, indem er darauf aufmerksam macht,
Ketteler aus der Neumann'schen Theorie her-
hung, welche als Briot'sche Dispersionsformel be-

$$\frac{}{^2} = cl^2 + a - bl^{-2} - dl^{-4} \left(l = \frac{\lambda}{n}\right)$$

1) der Form nach übereinstimme, wenn man letztere
n Potenzen von λ^{-2} entwickele, und dass also die
von Rubens die Neumann'sche Theorie ebenso
ige von Helmholtz bestätigen würden.
h der Beobachtungen von Rubens bemerkt Verf.
dieselben mit einem wahrscheinlich weniger guten
em aus parallel gespannten Drähten bestehenden
nen seien, als seine eigenen, Wied. Ann. 53, 287
Beobachtungen, da ihm eines der wenigen auf
eilmaschine hergestellten Gitter zur Verfügung ge-
für spreche auch der Umstand, dass von ihm selber
rch die Arbeiten von W. H. Julius bekannte Ab-
Fluorits gefunden sei, die bei 7 μ beginne und mit
ellenlänge zunähme, dass aber für diese Absorption
obachtungen von Rubens kein Anzeichen finde.
h hat Verf. aus seinen eigenen Beobachtungen, so-
lessungen von Sarasin im Ultraroth und aus einigen
im ersten ultrarothen Gebiete die Constanten der
Ketteler'schen Gleichung:

$$n^2 - a^2 = -\frac{M_2}{\lambda_2^2 - \lambda^2} - \frac{M_1}{\lambda_1^2 - \lambda^2}$$

berechnet und gefunden

$$a^2 = 6{,}09109 \qquad M_1 = 5099{,}15$$
$$M_2 = 0{,}00612093 \qquad \lambda_1^2 = 1258{,}47$$
$$\lambda_2^2 = 0{,}008884$$

Bei Berechnung der Beobachtungsreihe, welche mel einzelne Beobachtungen von $\lambda = 0{,}1856\,\mu$ bis zu $9{,}4291\,\mu$ mit Hülfe dieser Constanten, ergab sich eine Uebereins zwischen Beobachtung und Berechnung, die sich fast durch auf die vierte Decimale erstreckte.

Hermann Th. Simon. Ueber Dispersion ultravioletter Wied. Ann. 53, 542—558, 1894†. Inaug.-Diss. Berlin 1894.

Die Dispersion ultravioletter Strahlen ist vom Ve photographischer Methode unter Benutzung von Schleussn untersucht. Für die Untersuchung wurden nach Berec von Czapski in der Zeiss'schen Werkstätte achromatisch Flussspath-Objective hergestellt, welche scharf definirte Bi ganzen Spectrums zwischen 0,36 und $0{,}202\,\mu$ auf einer Platte lieferten. Die Beobachtungen wurden ausgeführt s und am Flussspath, wobei die kleinste erreichte We Zn $0{,}2024\,\mu$ war. Ferner an 13 Glassorten aus dem glastec Laboratorium von Schott in Jena; bei diesen wurde bis zu länge Cd $0{,}2763\,\mu$ hinabgegangen. An Flüssigkeiten w Dispersion des Wassers bis zur Wellenlänge $0{,}2239\,\mu$, Benzols bis $0{,}2763\,\mu$, diejenige des Xylols bis $0{,}2980\,\mu$, Schwefelkohlenstoff bis $0{,}4340\,\mu$ und die vom α-Monobrom bis $0{,}3610\,\mu$ untersucht. Das Beobachtungsmaterial ist zu reich, um an dieser Stelle wiedergegeben zu werden.

W. C. Röntgen. Mittheilung einiger Versuche mit eine winkligen Glasprisma. Würzburg. Ber. 1894, 53—56. Wied. 589—592, 1894†.

Die von H. v. Helmholtz (Physiol. Optik 70) fes Thatsache, dass die Gesichtslinie bei menschlichen Aug mit der Augenaxe zusammenfällt, bestätigte Verf. durc achtungen mit einem rechtwinkeligen Glasprisma. Indem lich mit einem Auge durch die zur Sehrichtung ungefähr s gestellte Hypotenusenfläche des Prismas bei verticaler stellung hindurchblickte, entdeckte er, dass bei jeder Stel

nach der Pupille im Bilde gerichtete Sehlinie des der hinteren Prismenkante wohl immer dieselbe Stelle aber nicht die Mitte derselben traf.

weiterer Untersuchung dieser Erscheinung wurde das den Prismentisch eines Goniometers gesetzt und ein reuz und GAUSS'schem Ocular versehenes, auf Unendlich Fernrohr auf dasselbe gerichtet. Hierbei zeigte sich, eine Drehung des Prismentisches das Bild des Fadenne Lage nicht im Geringsten verändert. Diese Thatsich nach dem Vorschlage des Verf. als Hülfsmittel bei von Untersuchungen verwerthen. Es lässt sich z. B. selben feststellen, ob der verticale Faden parallel zur e ist, ferner ob das Prisma genau rechtwinkelig ist (diese Methode lässt sich in gleicher Weise bei einem Winkelspiegel anwenden). Auch zur Untersuchung Winkel des Prismas kann dies Verfahren benutzt d endlich noch zur Feststellung etwaiger Pyramidenhierbei nur ein verstellbares Fernrohr mit Fadenkreuz 'schem Ocular und ein verstellbarer und drehbarer h, aber keine Gradtheilung erforderlich ist, so dürfte ebene Prüfungsverfahren vielleicht Eingang in die Optik finden. *Mk.*

BERRY. Note on the focus of concavo-convex lenses ces of which are of equal curvature. Proc. Roy. Soc. Edin- 192—195, 1893/94 †. [Beibl. 19, 241, 1895.

-convex-Linsen, deren Flächen gleiche Krümmung beden vom Verf. mit Rücksicht auf ihre Verwendung in des Augenarztes behandelt. Für den Focalabstand derien leitet er auf Grund der Fundamentalsätze der Linsen- ormel her:

$$F = \frac{R^2}{t} \cdot \frac{\mu}{(\mu - 1)^2},$$

Krümmungsradius der beiden Flächen der Linse behre Dicke in der Axe und μ ihren Brechungsindex. t also der Focalabstand dem Quadrate des Krümmungst und der Linsendicke umgekehrt proportional.

augenärztlichen Praxis würden diese Linsen ihrer besphärischen Abberration wegen kaum für sich allein finden, wohl aber in Verbindung mit stärkeren Concav-

linsen, um deren Aberration entgegenzuwirken. Am
der Abhandlung empfiehlt Verf. sodann noch die Verwend
Cylinderlinsen mit gleich grosser, aber entgegengesetzter
mung gegen Astigmatismus, anstatt solcher mit einer
Fläche.

Karl Zeiss. Refractometer. ZS. f. Naturw. 67, 263, 1894†.

Um Fettsubstanzen auf ihre Reinheit zu untersuchen,
lich Butter auf einen etwaigen Margarinegehalt, ist von Z
einfaches Refractometer construirt worden, welches den Br
index der zu untersuchenden Substanz und dadurch ihr
gehalt bestimmen lässt. Die Substanz wird zwischen zwei
gebracht und an diesen die Winkel der Totalreflexion b
Letzterer hat für einen bestimmten Reingehalt eine be
Grösse, so dass sich Verfälschungen der Substanz unmitte
der Grösse des Winkels der totalen Reflexion ergeben. Fi
welche bei gewöhnlicher Temperatur nicht flüssig sind,
Apparat mit einer besonderen Heizvorrichtung versehen.

M. Mansfeld. Ueber die Verwendung des Zeiss'schen
refractometers zur Untersuchung der Fette. Chem. Centr
(4), 6, 1, 528.

Mittelst des Zeiss'schen Refractometers hat Verf. den
der totalen Reflexion für eine Reihe von animalischen Fett
40° und für eine Reihe von Samenölen gleich 25° gefund

Féry. Application de l'auto-collimation à la mesure de
de réfraction. C. R. 119, 402—404, 1894†.

Verf. bespricht die Anwendung des Princips der A
mation von Fizeau bei der Messung der Brechungsinde
zwar sowohl wenn letztere nach der Prismenmethode vorge
wird, als auch wenn das Princip der Totalreflexion bei d
verwandt wird. Bei der zuletzt genannten Methode empfi
selbe diejenige Anordnung, welche im Pulfrich'schen Tota
meter ausgeführt ist.

Littlewood. A method of determining refractive indices
News 69, 105—106, 1894†. Nature 49, 450, 1894.

Die Methode besteht darin, dass man in die zu unter
Flüssigkeit eine verticale Schale mit zwei Marken stellt u

horizontal verschiebbares Fernrohr beobachtet. Das der Verschiebungen des Fernrohrs, welche zur Be- der Marken in der Flüssigkeit und in der Luft erforder- rgiebt den Brechungsindex der ersteren. Die Methode ach des Verf. Ansicht auch anwenden zur Untersuchung gener Flüssigkeiten, die Schichten verschiedener Brech- itzen. *Mk.*

D. A method of finding the refractive index of a liquid, e, when the liquid is not homogeneous. Phil. Mag. (5) **37**, †. Proc. Phys. Soc. London **13** [1], 74—76, 1894. [Chem. News 106, 1894. [Nature **49**, 450, 1894.

rliche Beschreibung der im Vorigen angegebenen Me- *Mk.*

---

r DE BRUYN. Das Oleorefractometer in der Butteranalyse. . **18**, 1400—1401, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 665†.

polemisirt gegen die von RICHMOND behauptete Ver- ; des Oleorefractometers zur Untersuchung der Butter negehalt, indem er darauf aufmerksam macht, dass er mehreren Jahren gemeinsam mit VAN LEENT bei einer zahl reiner holländischer Buttersorten den Ablenkungs- Oleorefractometer zu 21 bis 26 Grad gefunden habe, was Angaben RICHMOND's auf einen Margarinegehalt von itte gedeutet werden müssen. Auch habe er gezeigt, iedene Margarinesorten sehr abweichende Zahlen geben *Mk.*

AN. Refractometrische Untersuchungen. Rec. trav. chim. **13**, 13—33, 1894. Chem. Centralbl. 1894, **2**, 1—3†. [Ostwald's s. Chem. **15**, 138, 1894.

er Fortsetzung einer früheren Arbeit über das Refrac- Dispersionsäquivalent der Gruppe $-CH_2-$ stellt Verf. m angewandten Methoden dar. Die optischen Con- specifischen Gewichte mussten oft bei sehr geringen r Substanz (z. B. nur 1 g) und sehr hohen Tempera- mmt werden (bis zu 140°). Die Bestimmung der ndices geschah nicht nach der gewöhnlichen Methode mablenkung, sondern in solcher Weise, dass das Tele- e Bestimmungen in fester Lage mit einem Ablesungs-

winkel von 40° verblieb und die Rotationswinkel des Flüssigkeit gefüllten Hohlprismas, welche nöthig waren, d Lichtbild mit dem Netze des Teleskopes zusammenfalle suchten Indices ergaben. Die specifischen Gewichte d suchten Flüssigkeiten wurden in der üblichen Weise unter Anwendung röhrenförmiger, an beiden Enden offene meter von verschiedenen Dimensionen, deren Säulensc einem Nullpunkte versehen ist und einen Durchmesser vo besitzt.

A. Ghira. Rifrazione atomica di alcuni elementi. Rend. 3 [1], 297, 1894 u. 3 [1], 332, 1894†.

Nach Untersuchungen von Gladstone (Phil. Tran 1870) variiren die Werthe für die Atomrefraction des silbers, welche man aus verschiedenen Verbindungen erhält, sehr; dieselben schwanken zwischen 14,2 und 2 vom Verf. untersuchten Quecksilberverbindungen zeigen di Erscheinung; so ergiebt sich als Atomrefraction des Qu

	nach der n-Formel	nach der n^2-
aus $Hg(CH_3)_2$	23,29	12,76
„ $Hg(C_2H_5)_2$	23,97	12,85
„ $Hg(C_6H_5)_2$	26,80	13,55
„ $HgNO_3$	20,72	11,66

Ebenso fand Verf. als Atomrefraction des Antimo Beobachtung an Lösungen von $SbCl_3$ in Benzol:

	nach der n-Formel	nac n^2-F
bei einer Lösung von 13,5651 Proc.	23,69	
„ „ „ „ 22,0531 „	25,27	

aus einer Lösung von 19,738 Proc. von $Sb(C_6H_5)_3$ in B

nach der n-Formel	nach der n^2-Formel
31,51	17,70

und aus eben solchen Lösungen von $Sb(C_6H_5)_2Cl_2$:

	nach der n-Formel	nach d n^2-Form
bei 18,4535 Proc. Gehalt	33,24	16,18
„ 20,5830 „ „	31,61	15,34
„ 22,4884 „ „	29,65	13,74

Für Blei ergab sich aus wässeriger Lösung von 38,4 $Pb(C_2H_3O_2)_2$ nach der n-Formel 23,04, nach der n^2-Form dagegen aus der Untersuchung von $Pb(C_2H_5)_4$ nach der 33,75, nach der n^2-Formel 17,87.

ɨicher Weise stellten sich sehr verschiedene Werthe bei ımung der Atomrefraction des Zinns heraus. Dieselbe wässeriger Lösung von $SnCl_2$ zu 63,3392 Proc.:

	nach der n-Formel	nach der n^2-Formel
	29,98	15,70
bei $Sn(CH_3)_4$	35,72	19,33
„ $Sn(C_2H_5)_4$	26,36	14,12

Mk.

ARI. Sulla rifrazione atomica del selenio. Rend. Linc. 330—335, 1894 †.

ɜLADSTONE ist (Amer. Journ. of Sc. (3) **29**, 55, 1885) ɨfraction des Selens die Zahl 30,5 angegeben. Verf. hat wohl für das feste Selen, als auch für eine Reihe seiner ɜen experimentell bestimmt und für diese gefunden:

	in Bezug auf die Linie *Ha*		in Bezug auf die Linie *D*	
	nach der n-Formel	nach der n^2-Formel	nach der n-Formel	nach der n^2-Formel
festem Zustande . . .	30,36	11,77	—	—
$)_2$	19,70	10,93	19,56	10,94
$5)_2$	21,45	11,73	21,57	11,82
. . . . .	18,81	10,94	19,33	11,18
in wässeriger Lösung				
ı,■12 Proc.	15,85	8,87	16,25	9,22
ɔn 27,334 Proc. . . .	15,64	8,74	15,85	9,00
in wässeriger Lösung				
ɜ,9711 Proc.	15,67	8,92	15,95	9,12
ɔn 30,593 Proc. . . .	15,90	8,91	16,09	9,19
in wässeriger Lösung				
ɜ,7722 Proc.	25,49	15,34	25,79	15,50
ɔn 43,5497 Proc. . . .	25,00	14,84	25,30	15,04.

Mk.

Détermination de l'indice de réfraction de cristaux ou ts de cristaux très petits. Arch. sc. phys. (3) **32**, 218—220,

ɔn EXNER und Anderen versuchte Lösung des Problems, kopisch kleinen Krystallfragmenten Refractionsbestim- ıszuführen, hat Verf. in folgender Methode gegeben. ɜellt zunächst, gleichwie bei den bisher bekannten Me- e Reihe von Flüssigkeiten her, deren Brechungsvermögen

sich in geringen Differenzen abstuft, um aus diesen di beiden herauszusuchen, deren Brechungsvermögen de des Krystallfragmentes am nächsten liegt. Letzteres ste auf folgende Weise fest: Es wird zunächst auf das in Flüssigkeiten befindliche Partikelchen das Mikroskop in d Sehweite eingestellt. Hebt man dann den Tubus des Mik so muss das Centrum des Objectes hellleuchtend erschein sein Brechungsindex grösser ist, als derjenige der Fl dunkel dagegen, falls er kleiner ist. Das Umgekehrte n treten beim Senken des Tubus.

Nach dieser Methode lässt sich also der Brechungsi Objectes zwischen diejenigen von zwei Flüssigkeiten der Untersuchung erforderlichen Reihe einschliessen. Gemäss gaben des Verfassers kann diese Bestimmung mit Leichti auf 0,001 genau ausgeführt werden.

P. Bary. Sur la composition des solutions aqueuses de sel les indices de réfraction. C. R. 118, 71—73, 1894.

Die Curven, welche die Aenderungen der Brechungsex verschiedener Salze (bestimmt mit dem Féry'schen Refra mit wachsendem Salzgehalt darstellen, sind nur theilweis Linien. Knickpunkte liegen an Stellen, welche folgenden Zu setzungen entsprechen: $NaCl + 15\,H_2O$, $30\,H_2O$; $+ 170$ u. $250\,H_2O$; $KCl + 80\,H_2O$; $KNO_3 + 100\,H_2O$; $+ 30$ u. $150\,H_2O$; $Al_2(SO_4)_3 + 18$ u. $144\,H_2O$; $ZnBr_2 +$ Hieraus folgert der Verf., dass bei den Lösungen zugle bindungen und Gemische von verschiedenen Hydra Wasser vorlägen. Je reicher eine Lösung an Salz wird ausschliesslicher bildet sich ein bestimmtes Hydrat. Gemi stiren höchstens zwei Hydrate zugleich. Verf. prüft Aenderung der Brechungsexponenten mit der Concentr verdünnte Lösungen mit Hülfe des Jamin'schen Inter refractors. Für Chlornatrium ist:

Gehalt (Gramm im Liter):	0	0,468	0,937	1,250
n:	1,332000	1,332092	1,332183	1,332242
Gehalt (Gramm im Liter):	3,250	5,000		
n:	1,332639	1,332985		

Da die Brechungsexponenten dem Gesetze der Mi folgen, so verhalten sich die dissociirten Salze bezü Brechungsexponenten, als ob keine Dissociation vorhand

---

VACHS. Ueber Lichtbrechung und Dichte verdünnter n. Wied. Ann. 53, 1—13, 1894 †.

er früheren Arbeit des Verf. (Wied. Ann. 47, 380, 1892) e moleculare Brechungsdifferenz zwischen Lösung und ttel eine in vielen Fällen bedeutende Zunahme mit der g nachgewiesen. Durch vorliegende Arbeit wurde nun is erbracht, dass diese Zunahme nahezu vollständig Dichteänderungen der Lösnngen bedingt ist und ein Ein- Brechungsvermögens auf dieselben von sicher deutbarer ht erkennbar ist.

Beobachtungsmaterial hierfür wurde gewonneu an Lö- n Essigsäure, Weinsäure, Zucker, Schwefelsäure, Salz- rnatrium, Bittersalz, Zinkvitriol, kohlensaurem Natrium rvitriol, wobei die Dichtebestimmungen theilweise vom rdings ausgeführt, theilweise frühere Untersuchungen ben von MARIGNAC, GERLACH, KOHLRAUSCH und SCHÜTT rden. Durchweg ergab sich das Resultat, dass die im elektrischen Leitungsvermögens ihren deutlichsten Aus- lenden constitutiven Einflüsse (Dissociation) auf das vermögen keinen erkennbaren Einfluss ausüben und dass ungen verschiedener Concentration auftretende Brechungs- nzig durch Dichteänderungen verursacht wird. Während ise bei der Schwefelsäure die Brechungsdifferenz beim e von 0,028 procentiger Verdünnung bis zu vollständiger ion von 100 Procent von 0,00267 auf 0,00852, also auf as Dreifache steigt, ändert sich das Brechungsvermögen r als 1 Proc., bleibt also fast völlig constant. Dies ch verursacht, dass das Molecularvolumen derselben im Intervall der Verdünnungen von 25,3 auf 9,4 herabgeht.

Mk.

RNCK. Ueber die Brechungsexponenten von wässerigen nlösungen. Wied. Ann. 53, 559—563, 1894 †.

on HITTORF (Pogg. Ann. 106, 551, 1859) ausgesprochene g, dass in concentrirten wässerigen und alkoholischen von $CdCl_2$ und CdJ_2 Doppel- oder Tripelmolecüle be- ranlasste Verfasser, die Brechungsexponenten mehrerer lzlösungen zu untersuchen, um eventuell diese Ver- durch Nachweisung von Unstetigkeiten im optischen dieser Lösungen zu bestätigen.

Es wurden Dichte und Brechungsindex von Lösung schiedener Concentration der Salze CdJ_2, $CdBr_2$, $CdCl_2$, und $CdSO_4$ bestimmt. Die graphische Darstellung des Ab keitsverhältnisses des Brechungsexponenten von der tration ergab keinerlei Unregelmässigkeiten, welche auf HITTORF vermutheten Molecularzustand hinweisen könnten.

Schliesslich prüfte Verf. an seinem Beobachtungsmate Satz von B. WALTER über die von diesem Autor (Wied. 107, 1889) als „Molecularrefraction" bezeichnete Grösse, so BENDER'sche Gesetz der Module (Wied. Ann. **39**, 89, 189 fand im Allgemeinen beide Gesetze bestätigt.

HANS JAHN und GUIDO MÜLLER. Ueber die dispersionsfrei cularrefraction einiger organischer Verbindungen. ZS. Chem. **13**, 385—397, 1894 †.

Die Verff. haben nach der von LANDOLT und JAHN phys. Chem. **10**, 289, 1892) angegebenen Methode für Chl Bromderivate einiger Kohlenwasserstoffe die Dielektricitätsc k_x bestimmt und hiernach die LORENTZ'sche Constante $\frac{k_x-}{k_x-}$ berechnet. Sie erhielten bei der Beobachtungstemperatu der Dichte d der Substanz für

	t	d	k_x	$\frac{k_x-1}{k_x+2}\cdot\frac{1}{d}$	M
Amylchlorid	$10{,}4^0$	0,87983	6,4966	0,73528	
	$11{,}8^0$	0,87836	6,5391	0,73585	
Aethylenchlorid	0^0	1,2808	11,315	0,6048	
Amylbromid	$10{,}3^0$	1,2244	6,3066	0,52176	
	$10{,}2^0$	—	6,1240	0,51511	
Aethylenbromid	$10{,}4^0$	2,1968	4,8086	0,25463	
	$9{,}5^0$	2,1982	4,8666	0,25617	
Brombenzol	$10{,}5^0$	1,5119	5,5146	0,39737	
	$14{,}1^0$	1,5072	5,3368	0,3922	
Chlorbenzol	$16{,}5^0$	1,1058	5,5713	0,54600	
	$17{,}7^0$	1,1046	5,5457	0,54538	
Benzylchlorid	$10{,}5^0$	1,1172	7,0923	0,59975	
	15^0	1,1129	6,7748	0,59135	
Chlortoluol	$18{,}2^0$	1,0793	5,2660	0,54398	
	$14{,}2^0$	1,0832	5,3178	0,54472	
Amylchlorid, tertiär	$17{,}2^0$	0,86554	9,3028	0,84858	
	$14{,}7^0$	0,86805	9,3674	0,84799	

	t	d	k_x	$\frac{k_x-1}{k_x+2}\cdot\frac{1}{d}$	$M\cdot\frac{k_x-1}{k_x-2}\cdot\frac{1}{d}$
. . . . .	15,4°	1,6666	5,5437	0,36141	40,98
	13,2°	1,6707	5,6222	0,36297	
. . . . .	14,3°	1,0270	7,3571	0,66152	—
	16,1°	1,0241	7,1248	0,65543	
. . . . .	15°	1,2185	13,410	0,66091	—
	16,5°	1,2173	12,779	0,65474	

gleichen Substanzen wurden auch die Brechungs- in Bezug auf die drei Wasserstofflinien H_α, H_β, H_γ es Natriumlicht bestimmt. Es ergab sich für

	t	d	$H\alpha$	$H\beta$	$H\gamma$	D	A	B
.	18,2°	0,87197	1,4076	1,4150	1,4192	1,4097	1,3987	0,3851
.	12,8°	1,2214	1,4427	1,4517	1,4570	1,4450	1,4317	0,4754
d	17,0°	1,2604	1,4444	1,4528	1,4577	1,4466	1,4342	0,4416
d	13,5°	2,1940	1,5383	1,5526	1,5611	1,5421	1,5207	0,7598
.	13,2°	1,5084	1,5585	1,5781	1,5904	1,5635	1,5339	1,0629
.	15°	1,1019	1,5219	1,5391	1,5499	1,5268	1,5003	0,9338
.	15,4°	1,1138	1,5367	1,5542	1,5652	1,5415	1,5146	0,9535
.	15,4°	1,0841	1,5213	1,5381	1,5486	1,5260	1,5003	0,9097
.	13,5°	0,86989	1,4054	1,4138	1,4181	1,4082	1,3956	0,4224
.	15°	1,6700	1,5060	1,5178	1,5240	1,5094	1,4920	0,6040

ssen A und B in vorstehender Tabelle bedeuten die der CAUCHY'schen Dispersionsformel $A + \frac{B}{\lambda^2}$. Ver-

für die untersuchten Verbindungen A mit $\sqrt{k_x}$, so etzteres durchweg grösser; dieselben zeigen ausnahms- Dispersion.

et man die Molecularrefractionen für die rothe Wasser- $\frac{n_\alpha^2-1}{n_\alpha^2-2}\cdot\frac{1}{d}$, so zeigt sich, dass die untersuchten iso-

ide, primäres und tertiäres Amylchlorid, Benzylchlorid uol, für das rothe Wasserstofflicht gleiche Molecular- sitzen, dieses ist aber nicht für unendlich lange Wellen etzteres tritt dagegen bei den Chlor- und Bromverbin- elben einwerthigen Radicales, z. B. bei Amylbromid lorid, ein, während für rothes Wasserstofflicht die ractionen um constante Werthe von einander ab-

eng mit einander vergleichbare Reactionen sind die der dispersionsfreien Molecularrefractionen angenähert

gleich gross. So beträgt die Differenz Chlortoluol-Tolu — 33,20 = 35,48 und die Differenz Chlorbenzol-Benzol 61,22 = 36,06. Dagegen die Differenzen Amylchlorid-Pentan 78,27 = 54,37; Benzylchlorid-Toluol 75,14 — 33,20 = 41,94; Chl Anilin 83,67 — 61,13 = 22,54. Entsprechendes Verhalte die Bromverbindungen.

Ferner wurden von den Autoren die molecularen Br vermögen von Fettsäuren bestimmt und gefunden für E 37,92, für Buttersäure 35,271, für Propionsäure 30,912, für säure 38,615 und für Isobuttersäure 32,47.

Endlich wurde die gleiche Grösse für Lösungen versc Alkohole in Xylol bestimmt und dieselbe bei höheren trationen grösser, als die durch Summirung berechneten gefunden. In verdünnteren Lösungen stimmten dieselben teren überein.

G. Gennari. Sul potere rifrangente dell' alcool furani acido piromucico e dei suoi eteri. Rend. Linc. (5) 3, 1 Gazz. chim. 1, 246—255, 1894. [Journ. chem. Soc. 66 [2], 302,

Verf. untersuchte das Brechungsvermögen des Furfu der Brenzschleimsäure und deren Aethere. Derselbe fand auf die Linie H_α:

	nach der n-Formel		nach der n^2-
	beob.	ber.	beob.
für $C_5H_6O_2$	42,0	43,2	24,75
„ $C_5H_4O_2$	42,94	41,00	25,12
„ $C_5H_4O_3$ in wässer. Lösung (2,19 Proc.)	42,08	44,0	—
„ dasselbe (3,264 Proc.)	44,02	44,0	26,18
„ $C_5H_4O_3$ in Alkohol-lösung (19,522 Proc.)	45,1	—	27,1
„ dasselbe (25,350 „)	45,2	—	26,78
„ $C_6H_6O_3$	51,57	51,6	30,50
„ $C_7H_8O_3$	59,54	59,20	35,29
„ $C_8H_{10}O_3$ (Propyl-)	67,3	66,8	39,95
„ $C_8H_{10}O_3$ (Isopropyl-)	67,09	—	39,90
„ $C_9H_{12}O_3$	75,04	74,4	44,6

G. Gennari. Spettrochimica del cumarone e dell' inden Linc. (5) 3 [1], 449—504, 1894. Gazz. 24 [1], 468—474. [Jou Soc. 65, 520, 1894 †.

Strahlen H_α, H_β, H_γ und D wurde bei 16,3° die Mole-
on von Cumaron bestimmt. Es fand sich dieselbe in
H_α zu 60,6, berechnet 60,2, nach der n-Formel und
Formel zu 34,89, berechnet 34,78.

Inden ausgeführten Messungen sind weniger zuver-
e von PERKIN (Trans. 1894, 228) gegebenen Werthe,
ostanz nicht hinlänglich rein war. *Mk.*

Potere rifrangente delle combinazioni organo-metalliche.
1], 309—324, 324—327, 1894. [Journ. chem. Soc. **66**, 415—416,

fractionsconstanten einer Anzahl von metallorganischen
en hat Verf. in Bezug auf die Strahlen H_α, H_β, H_γ und
und aus seinen Resultaten die Atomrefraction der
immt. Für Licht der Linie H_α sind die Ergebnisse
n:

	Beobachtungs-temperatur	Molecularrefraction nach d. n-Formel	Molecularrefraction nach d. n^2-Formel	Atomrefract. d. Metalles nach d. n-Formel	Atomrefract. d. Metalles nach d. n^2-Formel
. .	22,2°	41,09	23,96	23,29	12,76
. .	23,2°	56,97	33,13	23,97	12,81
. .	22,7°	114,20	64,39	26,80	13,55
. .	10,3°	36,0	20,5	20,72	11,66
. .	16,3°	53,09	32,24	23,69	14,18
. .	20,0°	54,67	31,07	25,27	13,01
. . .	14,0°	162,61	93,96	31,51	17,70
. . .	20,2°	183,94	104,48	33,24	16,18
. . .	20,0°	182,38	103,64	31,61	15,34
. . .	20,1°	179,95	102,04	29,25	13,74
$_2)_2$.	25,2°	63,24	36,89	23,04	12,89
. .	22,4°	99,75	58,51	33,75	17,87
. . .	26,2°	49,58	27,74	29,98	15,70
. . .	25,5°	71,32	41,73	35,72	19,33
. . .	19,1°	92,36	54,76	26,36	14,12

efractionsconstanten von Mercuridiphenyl wurden in
er Benzollösung bestimmt, desgleichen die von $SbCl_3$
on 13,5 bezw. 22,05 Proc., die von $SbPh_3$ in Lösung
von 19,5 Proc., und auch die von $SbPh_3Cl_2$ in solcher
0,6 und 22,5 Proc. $HgNO_3$ wurde in Salpetersäure-
sucht, $Pb(C_2H_3O_2)_2$ und $SnCl_2$ in wässerigen Lösungen

von 38,5 und 63,9 Proc., alle übrigen Substanzen in reine gen Zustande.

Viele der erhaltenen Werthe weichen beträchtlich vo durch Gladstone (Phil. Trans. 1870, 1, 9) ermittelten ab

---

R. Nasini und F. Anderlini. Sul potere rifrangente d posti contenenti il carbonile. Rend. Linc. (5) 3 [1], 49—58

In der Arbeit „Studî sul nichel tetracarbonile" (R Acc. Lincei 7, 411, 1891) von Mond und Nasini war fes dass bei der Berechnung der Molecularrefraction dieser C verbindung ein höheres Refractionsäquivalent dem Carbo gelegt werden müsse, als ihm seinen Atomconstanten z komme. Verff. untersuchten nun mit Rücksicht hierau weitere Carbonylverbindungen, wie das Diacetyl, Dipropionyl fanden jedoch, dass diese ein reguläres Verhalten zeigen.

R. Nasini und G. Carrara. Sul potere rifrangente d geno, dello zolfo e dell' azoto nei nuclei eterociclici. G **24** [1], 256—290, 1894. [Ber. d. chem. Ges. **27**, 375, 1894†. [Jou Soc. **66** [2], 302—304, 1894.

Die von Nasini und Scala (Berl. Ber. **20**, Ref. 19 gestellte Erscheinung, dass die Molecularbrechung des T niedriger ist, als sich auf Grund seiner gewöhnlich angeno Zusammensetzung nach der Brühl'schen Regel ergeben veranlasste die Verff., eine grosse Reihe von heterocyklisc bindungen auf diesen Umstand hin zu untersuchen. Ihre suchung erstreckte sich auf Furan, Pyrrol, deren 1,4-D abkömmlinge und auf 1,4-Dimethylthiophen, ferner auf Picolin, Chinolin, Isochinolin, Piperidin, Coniin und mehr lirte, sowie phenylirte Abkömmlinge des Pyrazols. Fast diesen Verbindungen zeigte sich, dass die mit Hülfe der schen Regel berechnete Molecularbrechung sowohl nach de nach der n^2-Formel erheblich grösser ist, als die beobacht bei vollständiger Hydrirung der Kerne verschwand der Unt doch war er grösser bei den einfachen heterocyklischen dungen, als bei deren höheren Homologen. Eine Ausnah von machten die phenylirten Pyrazole, deren Brechungsv beträchtlich höher gefunden wurde, als es nach der Rechn

Diese Erscheinungen erklären die Verff. dahin, dass die Sauerstoff, Schwefel und Stickstoff, entsprechend der Bamberger's, in den heterocyklischen Verbindungen hin- der Atombrechung ihre maximale Werthigkeit geltend dass ihre Valenzen aber zum Theil ungesättigt bleiben gemäss die Energie der doppelten Bindung in optischer g geschwächt wird. Sieht man von Phenylgruppen ab, beim Eintritt von Seitenketten in die Ringe ein Theil lehungskräfte abgelenkt, so dass die Schwächung der Bindung geringer erscheint. Ebenso wird durch das ige Vorhandensein mehrerer Stickstoffatome in einem he geringere Verminderung der Molecularbrechung hervor- als durch das eines einzigen, indem deren beiderseitige enzen auf einander und nicht voll auf die Kohlenstoff- n einwirken. Auf gleiche Weise erklären die Verff. die g des optischen Werthes der doppelten Bindung, welcher rara's Versuchen (Berl. Ber. **26**, Ref. 598 und 888) in gten Verbindungen mit offener Kette durch Anwesen- Halogenen eintritt. *Mk.*

Scheinbarer Ort eines unter Wasser befindlichen Punktes. Unterr. **7**, 135, 1894.

. giebt eine einfache geometrische Construction an für nbaren Ort eines unter Wasser oder in einem anderen befindlichen Punktes. *Mk.*

---

r Oppolzer. Eine Bemerkung zur astronomischen Strahlen- ng. Astron. Nachr. **135**, 159—162, 1894.

ler Theorie der astronomischen Strahlenbrechung wurde he gleichmässige Zusammensetzung der Luft in allen Höhen ssetzung angenommen. Dieses trifft aber nicht zu, da in grösseren Höhen immer reicher an Stickstoff wird. gt nun, dass man der für diesen Umstand erforderlichen rung in hinreichendem Maasse gerecht wird, wenn man chnung der Refraction die Temperatur T (absolut ge- des Beobachtungsortes um $\Delta T = 0{,}0021\,T$ corrigirt, und s auch den Druck p um $\Delta p = 0{,}0021\,p$ vermehrt. Der dieser Correction kommt allerdings erst in sehr kleinen

Höhen in Betracht. Dies zeigt Verf. durch Angabe der f
Refractionen nach den Tafeln Bessel's und Ivory's:

	Bessel		Ivory	
z	p_0, T_0	p_0', T_0'	p_0, T_0	p_0',
75^0	213,61″	213,58″	214,14″	214,
80^0	318,43″	318,36″	319,35″	319,
85^0	590,60″	590,50″	592,29″	592,
90^0	—	—	2052,10″	2051,

Die erste Columne giebt die Refractionen uncorrigirt
Druck $p_0 = 760$ mm und die Temperatur $T_0 = 283^0$; di
mit p_0', T_0' bezeichnete liefert diese Werthe nach An
der obigen Correction.

J. T. Walker. Terrestrial refraction in the western H
mountains. Proc. Roy. Soc. 55, 217, 1894 †.

Bei der Triangulation Indiens wurden zwischen bena
Stationen auf den Seiten aller Hauptdreiecke Refractio
mungen ausgeführt. Die im westlichen Himalaya vorgen
Bestimmungen wurden behufs ihrer Vergleichung nach
der Stationen in Gruppen zusammengestellt, die sich von
Meereshöhe bis zu 21 000 Fuss mit Abstufungen von je
erstrecken. Ferner wurden sie mit Rücksicht auf den
gesondert, ob sie nördlich oder südlich des Gebirgskam
genommen waren. Hiernach ergiebt sich folgende Zu
stellung:

	Nord-Triangulation		Süd-Trian
Höhe in Fuss	Zahl d. Beobacht.	Refractions-coëfficient	Zahl d. Beobacht.
5000 bis 7000	38	0,062	34
7000 „ 9000	61	0,058	36
9000 „ 11000	53	0,060	45
11000 „ 13000	51	0,055	20
13000 „ 15000	78	0,059	20
15000 „ 17000	70	0,047	19
17000 „ 19000	137	0,043	27
19000 „ 21000	59	0,041	—

Auffallend ist an dieser Zusammenstellung, dass bei d
Triangulation ein Minimum für die Refraction in den
Regionen sich zeigt, während die Süd-Triangulation dort

ıfweist. Dieser Umstand scheint in dem verschiedenen keitsgehalte der Luft auf beiden Seiten des Kammes be- zu sein. *Mk.*

C. COMSTOCK. Results of an investigation of the aber- and atmospheric refraction of light, made with a modified of the LOEWY prism apparatus. Astron.-Astroph. 13, 329—340,

angestellten Beobachtungen bezogen sich auf Messungen ıkelabstände von Zodiakalsternen, die um nahezu 120° nder am Himmel getrennt sind, und wurden ausgeführt n Apparate, bei dem die Sternbilder mittelst eines Spiegel- durch ein 6 Zoll-Aequatorialteleskop gleichzeitig beob- erden konnten. Diese zuerst von LOEWY in den Comptes angegebene Methode wurde dahin verbessert, dass an veier Spiegel drei sich in einer drehbaren Welle unter ızende Spiegel verwandt wurden, deren Ebenen sich in r Teleskopaxe senkrechten Axe schneiden. Indem nach mit sämmtlichen sechs Spiegelwinkeln beobachtet wurde, die Fehler in der Bestimmung der einzelnen Spiegel- liminirt werden.

38 Sternpaaren wurden innerhalb zweier Jahre 755 Beob- n ausgeführt. Die periodische Aenderung der Stern- ergab als Werth der Aberrationsconstante $20{,}443'' \pm 0{,}0106''$; rgab sich für die Refraction:

$$R = R_0 \{1 - 0{,}00058 \; sin \; (360^0 \, . \, \tau + 8^0)\},$$

e wirkliche Refraction bedeutet und R_0 den Tafelwerth leren Refraction zur Zeit, wo der verflossene Bruchtheil es τ beträgt. *Mk.*

Litteratur.

ERMANN. Treatise on geometrical optics. 8°. Cambridge 1894.

. Sur les indices de réfraction des dissolutions salines. soc. franç. de phys. Nr. 1—2, 98, 1894.

VI. Coefficiente critico in relazione colla formula $\frac{n-1}{d}$. Linc. (5) 2 [2], 127—136, 1893. Gazz. chim. ital. 23 [2], 1893. ld's ZS. f. phys. Chem. 16, 248—249, 1895. Diese Ber. 49 [2], 3.

V. Berghoff. Bestimmung der Brechungsexponenten von S und Phosphorlösungen in Schwefelkohlenstoff nach der methode mit Fernrohr und Scala. Ostwald's ZS. f. phys. 422—436, 1894†. Diese Ber. 49 [2], 38, 1893.

E. Rychner. Eine neue Methode der Refractionsbestimm umgekehrten Bilde. Gr. 8°. 33 S. Hamburg 1894.

C. V. L. Charlier. Zur Theorie der optischen Aberratio Astron. Nachr. 137, 1—6, 1894.

E. Ferron. Détermination analytique d'une formule nou la dispersion de la lumière dans les milieux homog tropes, considérée jusqu'ici comme une formule e Public. de l'institut de Luxembourg 23, 29—63, 1894.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

f the committee consisting of Prof. H. Mc Leod etc. Biblio-
y of spectroscopy. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 161—236.

hier gegebene Zusammenstellung ist von höchstem Werth.
f ist in folgende Abschnitte getheilt: 1) Instrumentelles.
ionsspectra. 3) Absorptionsspectra. 4) Physikalische Be-
n. 5) Fluorescenz. 6) Astronomische Beziehungen. 7) Meteoro-
Anwendungen. 8) Chemische Beziehungen. *E. W.*

---

f the committee consisting of Sir H. E. Roscoe etc. Wave-
s tables of the spectra of the elements and the compounds.
rit. Ass. Oxford 1894, 248—267.

getheilt sind die Wellenlängen folgender Spectren: Cr
nbogen), K, Na, Li, $CaCl_2$ und CaO, $SrCl_2$ und SrO,
nd BaO, B (Funkenspectrum), In (Flammenbogen), Pb
nbogen), As, Sb (Flammenbogen), Bi (Flammenbogen).
E. W.

---

rs. Index of spectra. Appendix E. Manchester, Abel Hey-
nd Son, 1894, 54 S.

neue dankenswerthe Zusammenstellung von Spectren und
ı: Luft (Funkenspectrum), Kupfer, Silber, Gold, Alu-
Indium, Thallium, Stickstoff (Vacuumröhre), Kohlenstoff-
ectrum, Silicium, NH_3, Kohlenstoff, CN-Spectrum. *E. W.*

---

and R. Tatnall. On a new method for mapping the
a of metals. Phil. Mag. (5) 38, 379—386, 1894. Astron.-Astroph.
—747, 1894.

die Metallspectren frei von Kohlenstofflinien zu er-
benutzten die Verff. den Flammenbogen zwischen den
selbst; um aber gleichzeitig ein Zusammenwachsen der-
nd eine zu grosse Anhäufung von Oxyd zu verhüten, be-
ie folgenden Kunstgriff. An den Umfang einer schnell
henden Scheibe wird ein Stück des zu untersuchenden
befestigt und ihm gegenüber ein anderes Stück desselben

Metalles angebracht, das durch eine Schraube dem erst
nähert werden kann. Sobald der Flammenbogen sich er
lässt man die Scheibe rotiren. Wegen der Zahlenangab
auf das Original verwiesen werden.

C. Runge. On a certain law in the spectra of some of
ments. Astronomy and Astroph. **13**, 128—130, 1894.

Die von Rowland veröffentlichte Tafel von Wel
(diese Berichte **49** [2], 49, 1893) benutzt der Verf. zur Be
des Satzes, dass die doppelten und dreifachen Linien
Serie gleiche Differenzen der Schwingungszahlen ergeben.

G. B. Rizzò. Sull' estensione della legge di Kirchhof
alla relazione fra l'assorbimento e l'emissione della lu
Torino **29**, 12 S., 1894. Naturw. Rdsch. **9**, 319, 1894. Bei
—836, 1894.

Der Verf. hat das Verhältniss zwischen der Strahlungs
eines zur Rothgluth erhitzten Kobaltglases und dem Ab
vermögen desselben unter den gleichen Bedingungen für
lung einer Auer'schen Gasflamme bestimmt. Die Strahlu
durch ein Flintglasprisma zerlegt und fiel auf einen B
draht, der einen Zweig der Wheatstone'schen Brücke
Vor dem Versuch war der Brückenzweig mit Galvanomet
los; fiel eine Strahlung auf das Bolometer, so durchfloss
vanometer ein Strom, dessen Stärke als Maass der St
intensität diente. Das Galvanometer war dem Rosentha
schen astatischen Mikrogalvanometer nachgebildet. Folge
die Resultate: E ist die unmittelbar durch die Galvano
schläge gemessene Emission des Kobaltglases, A das
Strahlungsintensität der Auerlampe mit und ohne zwischen
Kobaltglas abgeleitete Absorptionsvermögen des letzteren

λ	E	A	λ	E	A	λ
0,685 μ	20	0,06	0,629 μ	10	0,08	0,590 μ
0,677 „	19	0,10	0,623 „	10	0,09	0,584 „
0,670 „	18	0,16	0,618 „	8	0,09	0,580 „
0,662 „	16	0,19	0,612 „	8	0,09	0,575 „
0,654 „	15	0,18	0,607 „	7	0,10	0,571 „
0,648 „	15	0,16	0,603 „	5	0,12	0,567 „
0,642 „	14	0,13	0,598 „	5	0,14	0,563 „
0,635 „	13	0,09	0,593 „	4	0,14	0,560 „

kennt sofort, dass die von dem KIRCHHOFF'schen Ge-
erte Proportionalität zwischen E und A nicht statt-
s das Leuchten des Kobaltglases nach einem viel
n Gesetze erfolgt. Auch die directe Beobachtung
lem Verf. im Emissionsspectrum einen Streifen mit
m im Blau, wo bei derselben Temperatur keine merk-
tion stattfindet. *E. W.*

TLEY. New methods of spectrum analysis and on flame spectra. Rep. Brit. Ass. Oxford 1884, 610—611.

rtrag ist zum grössten Theile schon nach anderen
irt. Folgende Gegenstände sind in ihm behandelt:
r Spectren der Alkalimetalle von denen der Erd-
Methoden, um Spectren bei hohen Temperaturen
BESSEMER's Flammenspectren. *E. W.*

ES. Images spéciales du soleil données par les rayons
ui correspondent aux raies noires du spectre solaire.
48—151, 1894.

'e eines Spectrographen mit zwei beweglichen Spalten
'. Abbildungen der Sonne in homogenem Lichte her-
em er den zweiten Spalt erstens auf die hellsten
Sonnenspectrums, zweitens auf die hellen Strahlen
ämpfe und drittens auf verschiedene dunkle Linien
pectrums einstellte. Von den erhaltenen Bildern
Verfasser das erste der Photosphäre, das zweite der
und das dritte der umkehrenden Schicht zu.
E. W.

---

as Linienspectrum des Sauerstoffs. Wied. Ann. 51, 747

des von KAYSER und RUNGE benutzten Apparates
nes Gitter etc.) hat der Verfasser den ganzen photo-
Theil des Sauerstoffspectrums aufgenommen und die
der demselben zukommenden Linien gemessen. Die
l tabellarisch zusammengestellt.
ssigkeiten im Bau des Spectrums liessen sich nicht
Es lässt sich keine Wiederkehr gleicher Schwingungs-
charakteristischen Gruppen wiederfinden.

Eine Vergleichung des erhaltenen O_2-Spectrums m
Sonnenspectrum lieferte keine Anhaltspunkte dafür, dass
der Sonne Sauerstoff befände.

B. Hasselberg. Ueber das Linienspectrum des Sauerstof
Ann. 52, 758—761, 1894. Astron. and Astroph. 13, 760—763, 1

B. Hasselberg weist gelegentlich der Arbeit von H
eine frühere von Neovius hin, der zu fast denselben R
wie Ersterer gelangt ist, und zwar mit weit geringeren Hül
Er betont, dass für die Untersuchung lichtarmer Spectra,
jenigen der Gase, die grossen Gitterapparate einfacheren
gegenüber keine nennenswerthen Vortheile zu gewähren v

J. Janssen. Sur les spectres de l'oxygène porté aux tem
élevées. Méthode électrique pour l'échauffement des g
118, 757—760, 1894.

Die Gase werden in einen Stahlcylinder von 2,2 m L
6 cm Durchmesser gebracht, der mit einem Längscanal
Durchmesser versehen ist. Der Cylinder ist an seinen E
Quarzplatten verschlossen. In ihm kann das Gas bis zu 10
sphären comprimirt werden. In der inneren Höhlung befi
eine Platinspirale, die durch den Strom zum Glühen
werden kann und die selbst das Gas erhitzt. Versuche
Apparate sollen später mitgetheilt werden.

Janssen: Sur les spectres de l'oxygène aux hautes tem
C. R. 118, 1007—1009, 1849.

Als in einem Rohre von 10 m Länge und unter p
Druck Sauerstoff bis zu 300° direct erhitzt wurde, änderte
Lage der Spectrallinien nicht, die Absorption wurde abe
lich kleiner, vor Allem im Roth. Bei Erhitzung in ein
langen Rohr nach der früher beschriebenen Methode ze
selbst bei 800 bis 900° kein Unterschied. Der Sauerst
unter einem Druck von 100 Atm.

Liveing and Dewar. Preliminary note on the spectru
electric discharge in liquid oxygen, air and nitrogen.
(5) 38, 235—240, 1894.

erff. haben bei sehr niedrigen Temperaturen (— 180°
) die Spectren von flüssigem O_2, N_2, Luft untersucht,
auchten die beiden Elektroden entweder in die Flüssig-
ur eine, und die andere befand sich darüber, oder end-
beide im Gas. Es traten neben einem starken con-
Spectrum eine grosse Anzahl von Linien auf, die theils
)den zukamen, theils mit solchen des Gases zusammen-
dem Sauerstoff zeigte sich eine Linie bei $\lambda = 557$, die
er Auroralinie entspricht. *E. W.*

HUMANN. Vom Wasserstoffspectrum. Jahrb. f. Photogr. u.
echn. 8, 59, 1894.

erf. hat eine Reihe von photographischen Beobachtungen
stoffspectrums in Wasserstoffröhren für Längsdurchsicht
nter Benutzung von Gelatineplatten mit einem Zusatz
ei verschiedenen Drucken und verschiedener Temperatur.
g von Druck und Temperatur wurden hierbei stets als
nsten Linien H_β und H_γ erhalten. H_β erscheint von
ssen Drucke an (ca. 30 mm), wenn man eine Leydener
ch besser eine Flasche und eine Funkenstrecke in die
einschaltet, inmitten eines schmalen, gleichmässig nach
en abfallenden photographischen Maximums, als undurch-
harf begrenzte Linie, die beiderseitig von einer durchsich-
ich feinen Linie umsäumt ist. Bei 100 mm Druck, Flasche
nstrecke resultirt nur eine durchsichtige, doch merklich
ie als vorher, die nach Blau hin von einem breiteren, auf-
nsiven, auf der anderen Seite von einem schmäleren und
de begrenzt wird und etwas nach Roth hin verschoben ist.
übrigen Linien zeigt solche Umkehrungserscheinungen.
serstoffröhre wird dabei das elementare Linienspectrum
rhalten, sondern es erscheinen stets zugleich Linien des
esetzten Linienspectrums. Rubinroth leuchtende Capil-
en mehr zum elementaren Spectrum, weiss leuchtende
zusammengesetzten Linienspectrum. Hoher Druck und
ngen der Influenzmaschine erwiesen sich als am wenigsten
m das elementare Spectrum zu erhalten; verhältniss-
ht gelingt dies mit einer unvollständig oder gar nicht
Röhre. Je sorgfältiger die Reinigung, desto mehr
sammengesetzte Spectrum hervor. Eine rubinroth leuch-
reinigte Capillare zeigte an der Stelle, wo sie vorher

geglüht war, weisses Licht und das zusammengesetzte Sp
Der Verf. schliesst hieraus, dass keinerlei Grund vorlieg
Spectra des Wasserstoffs anzunehmen. 1

B. W. Snow. Sullo spettro continuo del sodio. Phys. Rev. 1, 2
1894. Cim. (3) 35, 89—90, 1894.

Der Verf. hat das von erhitztem Natrium ausgesandte Sp
mit dem Bolometer und einem sehr empfindlichen Galva
untersucht. Es zeigte sich, dass mit einem Bunsenbren
einer Na_2CO_3-Perle nur ein Ausschlag für die *D*-Linie zu
war; mit metallischem Natrium erhielt man einmal die *D*-Li
dann nach dem Infraroth zu ein sehr ausgedehntes contin
Spectrum, das aber verschwand, sobald man Na_2CO_3 in ein
gasflamme brachte, wobei die Helligkeit der *D*-Linie
Doppelte stieg; das continuirliche Spectrum scheint a
steigender Temperatur zurückzutreten. Beim Verdampf
Natrium und seinen Salzen soll sich Natriumoxyd bilden,
der kühleren Bunsenflamme unzersetzt bleibt, in der K
flamme aber zerfällt. 1

J. M. Eder und E. Valenta. Ueber das Spectrum des
Natriums und Cadmiums bei verschiedenen Temperature
schriften d. math.-naturw. Classe Wien 61, 347—364, 1894.

Die Verff. haben die Spectra dieser Metalle in der
dem Flammenbogen und dem Funken verglichen, je hö
Temperatur, um so mehr Linien treten auf.

Die sehr zahlreichen aufgefundenen neuen Linien s
den alten in Tabellen zusammengestellt. Wegen der viele
heiten muss auf das Original verwiesen werden. 1

J. R. Rydberg. Beiträge zur Kenntniss der Linienspectr
Vergleichung zwischen den Spectren von Calcium und
tium. Wied. Ann. 52, 119—131, 1894.

Von den Resultaten der umfangreichen numerische
gleichungen ist u. A. Folgendes hervorzuheben: Die Rec
und Betrachtungen haben die Gründe vermehrt, die für ein
System von Schwingungen sprechen, sowie auch für die
keit, alle Linien eines Spectrums in eine einzige Formel zus
fassen zu können, im Gegensatz zu der Ansicht, dass eine M

en vorhanden ist, welche Molecülen von verschiedener
r zukommen.
ıeint dem Verf. wahrscheinlich, dass jedem Element nur
s Spectrum zukommt, während die Intensitäten der Serien
eciellen Linien mit der Temperatur und der Dichte des
ınlicher Weise wie die Obertöne eines Klanges wechseln

E. W.

ı u. C. RUNGE. Beiträge zur Kenntniss der Linien-
. Wied. Ann. **52**, 114—118, 1894.

ıbhandlung enthält im Wesentlichen eine Besprechung
ıg von Untersuchungen von RYDBERG, dessen Angaben
ısten, wenn auch nicht allen Fällen bestätigt werden.

E. W.

.MONT. Sur le spectre de lignes du soufre et sur la
e dans les composés métalliques. C. R. **119**, 68—71, 1894.

erf. hat sehr schöne Bandenspectren des Schwefels er-
er den gewöhnlichen Inductionsfunken zwischen zwei
en oder zwei Kohlenstäben überspringen liess, die mit
chmolzenen und kalten Schwefel bedeckt waren; man
s einen Condensator von 40 bis 50 qdm einschalten, da
Schwefel sich entzündet. Schwefelmetalle gaben ent-
Banden.

E. W.

BERG. Untersuchungen über die Spectra der Metalle
rischen Flammenbogen. I. Spectrum des Chroms. Kongl.
ıkad. Handl. **26**, 33, 1894, 3 Taf.

orliegende Abhandlung ist die erste einer Reihe ge-
ıe sich die Aufgabe gestellt haben, möglichst genaue
;enmessungen der einzelnen Metallspectra durchzuführen
gleichzeitig für jedes Metall die Linien der Verunreini-
szuschliessen. Hervorzuheben ist, dass im sichtbaren
Elektroden des Flammenbogens Kohle, im violetten und
en Kupfer diente. Zunächst ist das Chromspectrum
und sind seine Linien mit denen des Sonnenspectrums
Bei 562 Linien fand sich Coincidenz, bei 199 keine,
ın Linien entsprechen besonders den schwächsten Linien.

Die Intensitätsverhältnisse im Flammenbogen und auf de
sind übrigens auch sehr verschiedene. Wegen der zah
Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

J. M. Eder und E. Valenta. Ueber die verschiedenen S
des Quecksilbers. Wien. Denkschr. 61, 401—430, 1894. Wi
55, 479—502, 1895.

Die Abhandlung enthält zunächst eine sehr genaue E
bung der Linien des Quecksilberspectrums bis $\lambda = 2150$
bekannten Linien ist eine grosse Anzahl neuer Linien hin
worden. Besonders wichtig ist aber der Nachweis, das
besonderen Entladungsbedingungen sich ein Bandensp
entwickelt, von dem gleichfalls die Wellenlängen mi
werden. Dieser Nachweis ist bei dem einwerthigen Hg
von principieller Bedeutung. Die Verff. betonen dies g
sonders. Sie wenden sich dann ferner gegen die Wüll
Ansicht, nach der die Linien- und Bandenspectren sich
ander entwickeln und dass die Dicke der leuchtenden Sch
die Art des Spectrums von Einfluss sei. „Von diesem v
Linienspectrum im Charakter vollkommen verschieden
Bandenspectrum des Quecksilbers, welches keineswegs als
sonders schlechter entwickeltes Linienspectrum des Que
anzusehen ist“ und „es hat somit die Dicke der Schicht
den gegebenen Verhältnissen keinen entscheidenden Einf
das Auftreten des Banden- oder Linienspectrums“.

W. N. Hartley. On variations observed in the spectra of
electrodes and on the influence of one substance on the s
of another. Proc. Roy. Soc. 55, 344—349, 1894.

Der Verf. wendet sich zum Theil gegen eine Pole
Eder und Valenta, nach denen die Linien 3881,9, 3870,7
und 3584,8 entgegen Adeney und Hartley nicht dem
stoff, sondern dem Cyan zukommen sollten. — Wegen de
der Discussion muss auf das Original verwiesen werden.

In den Spectra von Graphitelektroden, die mit versch
Lösungen benetzt waren, treten Linien auf, die mit den
von gewissen Banden in der Flamme des brennenden Cya
cidiren, während sie bei Cyaniden sich nicht zeigen. Dies

nlich erscheinen, dass sie dem Cyan selbst zukommen. tsachen von allgemeiner Bedeutung unterstützen diesen Im C-Spectrum treten sehr leicht Veränderungen auf. kung einer Substanz auf das Spectrum einer anderen cht nur schwache Linien in einzelnen Fällen, sondern ganz neue Liniengruppen erscheinen. 3) Spectra gebstanzen sind verschieden von denen der Substanzen Starke Linien eines Elementes stärken manchmal enachbarte Linien eines anderen, manchmal schwächen ı.

lich ist noch folgende Beobachtung. In der $H_2 + O$-ten bekanntlich die Wasserbanden auf, von denen gewöhnlichen Umständen nur zwei Gruppen sichtbar war bei langer Exposition. Verbrennt in der Flamme Schwefel, so treten neben den durch diesen allein benden die Wasserbanden weit deutlicher hervor, sie reicher und erstrecken sich bis über die gewöhnlich rten Grenzen des Ultraviolett; sie werden aber nicht ıer, sondern auch dichter, gerade als ob die chemische er Strahlen stark erhöht wäre. Ebenso wirkt das rum von Magnesia und Kalk. *E. W.*

ONT. Sur les spectres d'étincelle de quelques minéfures métalliques). C. R. **118**, 591—594, 746—749, 1894.

rf. hat zwischen Stücken der verschiedensten leitenden (Sulfide etc.) Funken überspringen lassen und die ersucht. Sie waren in vielen Fällen glänzender als lung der Metalle selbst. In einzelnen Fällen wurde auch noch mit Säuren etc. befeuchtet. *E. W.*

TLEY. Flame spectra at high temperatures. Part. II: trum of metallic manganese, of alloys of manganese ompounds containing that element. Proc. Roy. Soc. **56**, 1894. Chem. News **40**, 2—3, 1894. Nature **50**, 238, 1894. London, Febr. 8, 1894.

spectroscopic phenomena and thermochemistry of the s process. Proc. Roy. Soc. **56**, 193—199. Chem. News **70**, 94. Nature **50**, 261—262, 1894. Roy. Soc. London, May 31, 1894.

Die Untersuchung ist wesentlich von chemisch-
Interesse.

Die Temperatur des Eisens schätzt der Verf. au
1640°, und etwas niedriger als 1775°, die Temperatur
zenden Platins. Wenn trotzdem die beiden Natrium
und 5687, die nach M. Watts in jeder Flamme von
Temperatur auftreten, nicht sichtbar sind, so liegt dies
der kleinen Menge von Natrium, zweitens daran, da
bei hellen Manganlinien liegen, und endlich daran, d
nicht bei Schlacken auftreten, die in der H_2—O-Fla
wurden.

E. Köttgen. Untersuchung der spectralen Zusammen
schiedener Lichtquellen. Wied. Ann. **53**, 793—811 †.

Der erste, kleinere Theil der Untersuchungen ent
stimmung der Flächenhelligkeit mehrerer Lichtquellen
schiedenen spectralen Regionen. Da sich die Fläch
der Hefnerlampe, deren Benutzung als Vergleichslam
deren vorzuziehen gewesen wäre, nicht in der erforde
dehnung als gleichmässig erwies, so sind diese Me
einen sogenannten Triplexgasbrenner bezogen. De
grössere Theil der Untersuchung erstreckt sich auf
spectrale Zusammensetzung der verschiedenen Licht
dabei ist die Hefnerlampe zum Vergleiche genommen
wurden vier Arten von Lichtquellen untersucht, Petro
Gaslampen, einige Sorten von Gasglühlicht und fernerhin

Die Messungen selbst wurden mit dem Spectr
von A. König ausgeführt und erstreckten sich auf
region von 690 bis 430 $\mu\mu$ in Intervallen von je 20
also an 14 Stellen des Spectrums beobachtet wurde. Al
lampe diente in Wirklichkeit stets eine Triplexgaslam
angegebenen Resultate (also im zweiten Theile) s
Hefnerlampe beziehen, fand eine Umrechnung auf
Combination zweier Versuchsreihen statt. Hinsichtlich
mentellen Einzelheiten muss auf das Original selbe
werden. Ueber die erhaltenen Resultate sei hier
Folgendes angegeben.

1. Flächenhelligkeiten. Sie wurden bestimmt
Gaslampen, bei einer Duplexpetroleumlampe von Hink
in den verschiedenen Höhenregionen eines von eine

· umgebenen AUER'schen Glühlichtes. Die Petroleum-
, (also im Vergleich zur Triplexgaslampe) nach dem
le zu ein schwaches, stetiges Ansteigen. Ein viel
nstieg in derselben Richtung besteht bei dem AUER'-
icht, und zwar ist er um so stärker, je grösser die Ge-
keit der untersuchten Höhenregion ist.

ative spectrale Zusammensetzung. Hier wurden
iedene Petroleumlampen, acht verschiedene Leuchtgas-
s AUER'sche Glühlicht, sowohl mit alten und neuen
ı, als auch in seinen verschiedenen Höhenregionen, die
ıter von LINNEMANN und WOLZ, das Licht der un-
ɔonne, das Licht dichter und dünner Wolken und end-
ue Himmelslicht mit dem Lichte der Hefnerlampe ver-
'a es hier nur auf die relativen Werthe ankommt, so
:wonnenen Verhältnisszahlen des besseren Vergleiches
die Wellenlänge 590 $\mu\mu$ stets gleich 1 gesetzt. Aus
Fülle der mitgetheilten Zahlen enthalten die hier fol-
ɔellen einige für die verschiedenen Classen der unter-
htquellen typische Reihen.

Tabelle I.

Petroleumlampen			Gasbrenner				
Flachbrenner	HINK's Duplex-Petroleumlampe	Millionlampe D.R.-P. Nr. 4049, 63825, J. R.-G. Nr. 1918, 4230	Triplexlampe mit Linse	SIEMENS' Präcisionsbrenner Nr. 1	Suggbrenner	ELSTER's Wechamlampe Nr. 2	SIEMENS' Regenerativbr. (Lampe J Nr. 4) D. R.-P.
0,9921	1,036	0,9680	1,017	0,9408	0,8729	0,9157	0,8582
0,9877	1,022	0,9714	1,009	0,9470	0,8927	0,9216	0,8780
0,9857	1,011	0,9727	1,003	0,9528	0,9141	0,9323	0,8925
0,9909	1,005	0,9800	1,001	0,9701	0,9422	0,9479	0,9230
0,9957	1,000	0,9878	0,9981	0,9816	0,9683	0,9713	0,9517
1	1	1	1	1	1	1	1
1,006	1,007	1,014	1,004	1,021	1,032	1,033	1,061
1,012	1,021	1,040	1,008	1,042	1,077	1,070	1,142
1,020	1,040	1,066	1,015	1,071	1,139	1,131	1,241
1,029	1,068	1,095	1,022	1,102	1,208	1,205	1,383
1,041	1,095	1,126	1,028	1,133	1,297	1,322	1,562
1,062	1,124	1,159	1,033	1,168	1,386	1,483	1,764
1,073	1,159	1,196	1,042	1,209	1,500	1,661	1,969
1,091	1,196	1,236	1,053	1,244	1,656	1,871	2,234

Tabelle II.

Wellenlängen	Auer'sches Glühlicht (Gesammtstrahlung)	Zirkonlichtbrenner von Linnemann	Sonne	Weisse Wolken	H
690 $\mu\mu$	—	0,8199	0,3033	0,3651	
670 „	0,4890	0,8757	0,3882	0,4638	
650 „	—	0,8937	0,4833	0,5621	
630 „	0,7057	0,9351	0,6193	0,6859	
610 „	—	—	0,8014	0,8184	
590 „	1	1	1	1	
570 „	—	—	1,345	1,560	
550 „	1,411	1,226	1,865	2,141	
530 „	—	—	2,581	2,946	
510 „	1,956	1,583	3,629	4,304	
490 „	—	—	5,475	6,652	
470 „	2,694	2,101	8,786	11,87	1
450 „	—	—	13,598	19,85	3
430 „	3,565	3,322	19,738	30,73	6

Der Abhandlung ist eine graphische Aufzeichnung der der erhaltenen Resultate beigegeben. Aus dieser ist ab ders bemerkenswerth der Verlauf der auf das Auer'sch licht bezüglichen Curven hervorzuheben.

H. Kayser. Ueber den Einfluss der Spaltweite auf das A der Kometenspectra. Astron. Nachr. **135**, 1—10, 1894.

H. C. Vogel. Bemerkungen zu der Abhandlung des He H. Kayser: „Ueber den Einfluss der Spaltweite auf sehen der Kometenspectra." Astron. Nachr. **135**, 105—10

Kayser zeigt, wie durch Anwendung eines breiten S dem Kohlenspectrum die Banden scheinbar nach Vio schoben und die Intensitäten der Maxima geändert werd glaubt, dass die bei Kometenspectren beobachteten Anom durch die Lichtschwäche der Kometen häufig bedingte des Spaltes zuzuschreiben seien. — Vogel bemerkt dazu bereits im Jahre 1881 in seiner Abhandlung „Beobachtu grossen Kometen von 1881 (Komet 1881 III)" (Public. phys. Observ. zu Potsdam, Nr. 8) auf den grossen Ein

ıingewiesen habe, und dass zwar in vielen Fällen, be-
früheren Beobachtungen, die Anomalien in den Kometen-
den Einfluss der Spaltbreite zurückzuführen seien,
anderen Fällen thatsächlich Unterschiede des Kometen-
ɛgen das Kohlenwasserstoffspectrum vorhanden gewesen
E. W.

Ein Versuch, das Spectrum des Blitzes zu photo-
. Wied. Ann. 51, 415—416, 1894.

e Photographie des Spectrums des Blitzes zu erhalten,
ɛyer vor das auf Unendlich eingestellte Objectiv einer
chen Camera ein auf Glas getheiltes Beugungsgitter.
rs wirksam erwies sich eine Linie im Ultraviolett mit
ınge $\lambda = 382.10^{-6}$. *E. W.*

De l'absorption de la lumière dans les milieux iso-
cristallisés. C. R. 119, 327—329, 1894.

Bewegungsgleichungen mit den Erscheinungen der
spersion, der Periodicität der Absorptionsstreifen u. s. w.
zu bringen, betrachtet der Verf. einen absorbirenden
ːh welchen eine Lichtwelle sich bewegt. Die Absorp-
ː durch den Verlust an kinetischer Energie, welchen
ome bei ihren Bewegungen durch den Stoss gegen die
Molecüle erleiden, die ganz von Aetheratomen umgeben
ı knüpfen die theoretischen Betrachtungen des Verf. an.
E. W.

Sulle proprietà delle linee e delle bande negli spettri
ıento. Cim. (3) 35, 132—136, 1894.

sorptionsspectrum einer Lösung von Kaliumchromoxalat
besteht bei gewöhnlicher Temperatur aus drei Banden,
. die eine im Roth, bei $\lambda = 715\,\mu\mu$ endigt; die zweite
en $\lambda = 665$ und $\lambda = 505$; die dritte beginnt bei
; zwischen den beiden ersten befindet sich eine scharf
inie bei $\lambda = 704\,\mu\mu$. Der Verf. hat dieses Spectrum
denen Temperaturen, nämlich bei 16°, 98°, 130° und
ucht und findet, dass sich mit steigender Tempe-
ɪrenzen der Banden und das Intensitätsmaximum der
ınde gegen das rothe Ende des Spectrums verschieben,

während die Linie ihre Lage genau beibehält. Der Verf. daraus, dass das Bandenspectrum in engerem Zusammenh der Temperatur, das ist den Molecularbewegungen der steht, als das Linienspectrum und dass die Linien ihren U in den Atomen, die Banden ihren Ursprung in den M haben, wie dies auch schon von Anderen ausgesprochen i

---

J. M. Eder und E. Valenta. Absorptionsspectren von und gefärbten Gläsern mit besonderer Berücksichtig Ultravioletts. Wien. Denkschr. **61**, 285—295, 1894.

Zunächst wird für die neuen Jenaer Gläser die A untersucht. Die Flintgläser absorbiren mehr als die Cro am ungünstigsten sind die gewöhnlichen Silicatflintgläs Photographien im sichtbaren Spectrum ist ein Ersatz vo glaslinsen mit oder ohne Canadabalsam durch Quarzlinsen zu vermeiden sind aber Schwerflintglaslinsen.

Ausserdem wurden eine grosse Anzahl gefärbter Gläser u Kupferoxydul-Ueberfanggläser sind gut für photographisch geeignet. Kupferoxydglas, Chromoxyd- und Chromatglas chromatglas, Kobaltglas; Kobaltoxyd mit Borax verhält sic dem Kobaltglas, aber die Absorptionsbanden sind mehr Blau verschoben; Nickelbleiglas, Manganglas, Uranglas bei Zusatz von Blei keine Fluorescenz), Silberüberfangglas Eisenoxydul- und gelbes Eisenoxydglas, röthliches Selen tallische Silberspiegel und Blattgold.

In allen Fällen, wo Blei in den Schmelzflüssen entha der Brechungsindex also grösser ist, erscheinen entsprec Kundt'schen Regel die Absorptionsstreifen nach dem schoben. Bei Silber und Silberüberfangglas finden Analo wenn auch in diesem Falle die Kundt'sche Regel nich wohl aber trifft diese Regel bei Gold- und Goldrubi Silberspiegel zeigten ein breites Absorptionsband vom bis zum Anfang des Ultravioletts. Das Ultraviolett geht hindurch. Beim Blattgold liegt ein Absorptionsband m dem Ultraviolett zu, im Vergleiche mit dem Goldrubi die Kundt'sche Regel nicht.

T. Ewan. On the absorption spectra of dilute solutions. Soc. **56**, 286—288, 1894.

. misst mit einem Spectrophotometer, bei dem das HUN'sche Prisma und ABNEY's rotirender Sector be- die Extinctionscoëfficienten von verdünnten Lösungen. ı $CuSO_4$, $Cu(NO_3)_2$, $CuCl_2$ und $CuBr_2$, die 0,003 mmol. im Liter enthielten, ergaben sich als gleich, pferacetat mit ebenso viel Cu absorbiren mehr Licht. ied nimmt mit der Concentration ab und zu mit ssigsäure, so dass er von der unvollkommenen Dis- ühren dürfte, indem das undissociirte Salz einen nctionscoëfficienten als das disociirte besitzen dürfte. ɜ Lösungen des K- und NH_4-Salzes, des α-Dinitrophenols n fast das gleiche Absorptionsspectrum; setzt man ird die Lösung fast farblos; aus dem Absorptions- verschieden verdünnter Lösungen der obigen Salze ıer den Dissociationsgrad berechnen.
urde die hydrolytische Dissociation von $FeCl_3$ unter- ı abspielende Reaction ist:

$$FeCl_3 + 3H_2O \rightleftarrows FeOH_3 + 3HCl.$$

ɣen gebildeten Eisenhydroxydes lassen sich nicht in ıung mit dem Gesetz von GULDBERG und WAAGE men aber recht gut mit der von ARRHENIUS ge- ficirten Form dieses Gesetzes. *E. W.*

Spectre d'absorption du bromure cuivrique. C. R. 945, 1894.

ung der Lösungen von Kupferbromid ändern sich de mit der Concentration, sie zeigen ausserdem ein vöhnliches Absorptionsvermögen. Zur näheren Unter- ler Verf. das Spectrophotometer von CROVA benutzt, Absorptionscoëfficienten mitzutheilen. — Eine ver- ige Lösung ($CuBr_2$ = 8 Liter) von Kupferbromid vöhnliche Färbung der Kupfersalze. Bei Zunahme ur wird die Färbung grüner. In einer concen- ng ($CuBr$ = 0,81 Liter) zeigt die im Rothen starke ı Grünen bei λ = 555 ein Minimum und wächst l nach dem Blau und Indigo, man erhält eine tief ɣ, ähnlich derjenigen der Krystalle $CuBr_2 + 4H_2O$. ı werden diese Lösungen braun. Sehr concentrirte) bis 1000 g $CuBr_2$ im Liter, sind schon in Dicken

unter 0,1 cm durchsichtig. Die Durchsichtigkeit ist ein M
für $\lambda = 640\ \mu\mu$. Bei Lösungen von $CuBr_2$ in absolutem
liegt das Transmissionsmaximum ebenfalls bei $\lambda = 640$, n
daher annehmen, dass sehr concentrirte wässerige Lösun
Salz wenigstens zum grössten Theil in wasserfreiem Zusta
halten. Die Absorption ist sehr gross, sie wird bei de
wasserstoff enthaltenden Lösungen noch grösser.

P. Sabatier. Spectre d'absorption des solutions bromhyd
bromure cuivrique. C. R. 118, 1144—1146, 1894.

Die Lösungen zersetzen sich schnell. In einer Tabelle
Transmissionscoëfficienten für die Lösungen des $CuBr_2$ in
Alkohol, in Wasser für das grüne und blaue Hydrat gege
werden im ersten Falle ungemein klein bis zur Ordn
10^{-17} für $\lambda = 500$; im zweiten Falle sinken sie bis 0,
$\lambda = 440$; in den beiden anderen sinken sie nicht u
und 0,72.

F. C. G. Müller. Zur Absorption des Natriumlicht
Natriumdampf. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 95—96, 1894

Zur Herstellung einer Absorptionskugel für Natri
wird vorgeschlagen, drei Kugeln an eine Glasröhre zu b
diese je ein Stück Natrium zu bringen und dann die R
zuschmelzen. Die Natriumstücke werden durch Erhitze
Glaswand angeschmolzen. Beim Gebrauche wird immer
der Kugeln erhitzt, die anderen gestatten dem Gase g
Ausdehnung.

A. Belopolsky. Die angebliche Umkehrung der Heliuml
della Soc. degli spettroscop. italiani 23, 89, 1894. Naturw. R
555, 1894. Beibl. 19, 422—423, 1895.

Die scheinbare Umkehrung der Heliumlinie D_3 wird
Beobachtungen des Verf. durch eine terrestrische Linie v
die der Heliumlinie sehr nahe liegt und in dieser erschei
die helle Linie D_3 etwas breiter wird.

E. B. Schöne. Ueber das Absorptionsspectrum von Ozon
IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte. Moskau 4, 18, 1894. Russ. †

nteren Luftschichten haben Morgens weniger Ozon als
das Minimum von Ozongehalt in der Atmosphäre fällt
das Maximum auf Februar und März. Bei Gewitter und
gt das Spectroskop fast keine Spur von Ozon. *D. Ghr.*

Litteratur.

NG. How to work with the spectroscope. A manual
tical manipulation with spectroscopes of all kinds.
1894.

WLAND. On the spectra of the elements and the con-
r of the sun. Rep. Brit. Ass. Leeds 1890, 751. Nur Titel.

ZO. Intorno all' assorbimento della luce nel platino a
temperature. Cim. (3) 35, 22—31, 1894. Diese Ber. 49 [2],

ARTLEY. Flame spectra at high temperatures. Part. I.
drogen blow-pipe spectra. Phil. Trans. 185, A. 161—212,
iese Ber. 49 [2], 59—60, 1893. *R. B.*

---

13. Photometrie.

Hugo Krüss. Bericht der niederländischen Lichtmesscom
Auszug aus „Rapport der Photometrie-Commissie, 1893. Uitgeg
wege d. Vereeniging van Gasfabrikanten in Nederland. gr. 8°. 1
Leiden 1894". Schilling's Journ. f. Gasbel., 8 S., 1894.

Der Commission waren drei Aufgaben gestellt: 1) eine
Lichteinheit aufzufinden als die Kerze; 2) das Verhältniss d
festzustellen; 3) anzugeben, in welcher Weise die neue Lich
mittelst der gebräuchlichen Photometer benutzt werden sol
Ansichten der Commission weichen in vielen Beziehungen
sonst, z. B. in Deutschland, herrschenden ab. Die in den
landen bisher üblichen photometrischen Methoden kritisire
langte die Commission zu der Ueberzeugung, dass die
oder Vergleichslichtquelle mit dem Photometerschirm in fes
für allemal bestimmter Entfernung verbunden sein müs
dass der in Folge der Unsymmetrie des Photometerkopfes
Verschiedenheit der beiden Augen des Beobachters möglich
durch eine halbe Umdrehung des Photometerkopfes um ei
cale Axe und durch einen Wechsel der Stellung des Beo
zu den Enden der Photometerbank unschädlich gemacht
solle. Diese Grundsätze wurden daher von der Commis
Ausführung ihrer photometrischen Messungen befolgt.
dingungen, denen eine Lichteinheit zu genügen habe, st
Commission die folgenden auf: 1) Ein brennender Docht
welchen hauptsächlich die Schwankungen in der Lichtstä
vorgerufen werden, muss gänzlich vermieden werden; 2) da
material muss eine bekannte und constante, möglichst auch
Zusammensetzung besitzen und für mässigen Preis überall
halten sein; 3) der Gewichtsverbrauch des Brennmateria
zur Vermeidung der damit verbundenen Correctionen
weichung vom normalen Verbrauch, ausser Rechnung
können; an dessen Stelle soll allein die Flammenlänge a
mal des richtigen Brennens dienen; 4) die Flamme m
nügende Stabilität besitzen, um durch horizontale Verschi
der Lichtquelle möglichst wenig gestört zu werden, jedoch
diesem Zwecke kein Zugglas in Anwendung kommen. Di

verschiedenen Ländern gebräuchlichen Lichteinheiten genügten der Commission nicht, die Amylacetatlampe deshalb nicht, weil die Flamme derselben zu wenig stabil sei. Am besten gefiel die HARCOURT'sche Pentanlampe; da jedoch das dabei gewöhnlich verwendete Brennmaterial (Pentan) Bedenken erregte, wurde als Brennstoff mit Benzol carburirter Aethyläther versucht und die Construction der Lampe behufs Erzielung einer constanten Flammenlänge in mehreren Punkten abgeändert. Von den verschiedenen Mischungen von Aethyläther und Benzol erwies sich eine von 9 Theilen Benzol in 100 Theilen Aethyläther als die beste, und diese wurde daher als normales Brennmaterial für die von der Commission angenommene Aetherbenzollampe (AB-Lampe) festgesetzt. Eine geringe Steigerung des Benzolgehaltes durch stärkere Verdunstung des Aethers, sowie der Gebrauch von etwas wasserhaltigem Aether oder in geringem Maasse verunreinigtem Benzol übten auf die Lichtstärke der Lampe keinen Einfluss, und verschiedene nach gleicher Vorschrift hergestellte Lampen zeigten bei 365 mm Abstand vom Photometerschirm genügende Uebereinstimmung. Eine Vergleichung der AB-Lampe, der Amylacetat- und Carcellampe mit der engl. Normallampe ergab bei 300 mm Abstand der letzteren vom Photometerschirm folgende Resultate:

Aetherbenzollampe	= 1,48	engl. Kerzen	Nach Messung der Phys.-techn. Reichsanst. 1 engl. Kerze = 1,14 Hfl.
Amylacetatlampe	= 0,9213	„ „	
Carcellampe	= 9,6310	„ „	

Ueberraschende Resultate erhielt die Commisson bei Untersuchung verschiedener Photometerköpfe; es betrug nämlich die mittlere Abweichung vom Mittel aus je 8 Serien von je 20 Einstellungen beim

BUNSEN-Photometer gewöhnl. Einrichtung	± 0,08 Proc.
„ „ rechte Hälfte	± 0,36 „
„ „ „ „ Schirm 30°	± 0,36 „
FOUCAULT-Photometer	± 0,32 „
LUMMER-BRODHUN-Photometer	± 0,52 „
BUNSEN-Photometer mit Reflexionsprisma	± 0,25 „

Trotzdem durch sehr genaue anderweitige Untersuchungen die Ueberlegenheit des LUMMER-BRODHUN'schen Photometers über das gewöhnliche BUNSEN-Photometer festgestellt ist, entschied sich die Commission auf Grund ihrer eigenen Versuche zur Einführung des letzteren. — Weiterhin wurde die Frage untersucht, ob bei Feststellung der Leuchtkraft des Gases der in Holland übliche

London-Argandbrenner weiter zu benutzen oder durch anderen zu ersetzen sei. Die Commission verwarf den erste stellte eine Normalgaslampe her, nämlich eine aus einem brenner von 10 mm Oeffnungsdurchmesser brennende Spit die mit einer Länge von 100 mm in einem Schornsteine b welchem ein rechteckiger Ausschnitt nur den empfindlichst den den dunklen Kern umgebenden Theil der Flamme kung kommen lässt. Da das Verhältniss, in dem die Schwa der Helligkeit in dem empfindlichsten und in dem unempfin Theile der Flamme zu einander stehen, ein Maass für den werth des Gases abgeben kann, so wurde ferner ein ähnli der Commission als Gasstandard bezeichneter Gasbrenn struirt, von dessen Flamme nur der obere Theil benutzt Uebrige abgeblendet wurde. Die Commission empfiehlt stimmungen, bei denen eine Vereinfachung des Verfah wünscht ist, von der Benutzung der AB-Lampe ganz a und durch Vergleich der Normalgaslampe mit dem Gas die relative Lichtstärke zu bestimmen; aus der einmal festg Beziehung dieser relativen Lichtstärke zum Leuchtwerth d in dem London-Argandbrenner könne dann das Messergeb diesen bezogen werden. Für diesen Zweck werden vers Vergleichstabellen angegeben. Statt des Argandbrenners auch der Pariser Bengelbrenner und ein Elster'scher mit Gas von verschieden starker Carburirung gebrannt, e sich jedoch, dass die Empfindlichkeit der beiden letzten b geringer ist als die der Normalgaslampe.

Th. Petruschewsky. Eine photometrische Scala. Tagebl. sammlung russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 5, 18—19, 1894†. R

— — Ueber eine photometrische Methode der Vergleich Flächen. Ibid. 20†. Russ.

Eine Reihe von Platten überstreicht man mit Mischun Russ und Gyps in verschiedenen Verhältnissen; man b dadurch leicht eine Reihe von Flächen, deren Helligkei wie $1:\frac{3}{2}:\left(\frac{3}{2}\right)^2:\left(\frac{3}{2}\right)^3\cdots$ verhalten.

In der zweiten Mittheilung wird eine Fläche aus n und p schwarzen Theilen in schachbrettartiger Anordn

Variirt man die Zahlen n und p bei constantem $n + p$, Disposition von Weiss und Schwarz, so bekommt man on Flächen, die verschieden hell scheinen, wenn man s einer grossen Entfernung betrachtet. Besser ist es, durch ein umgekehrtes Fernrohr zu betrachten.

D. Ghr.

KURLBAUM. Bolometrische Untersuchungen für eine it. Berl. Sitzber. 1894, 229—238.

Prüfung der gebräuchlichen technischen Lichtmaasse, Hefnerlampe, Pentanbrenner u. s. w., hat sich er- nur die Hefnerlampe allen Ansprüchen der Technik selbe wird auch seitens der Reichsanstalt beglaubigt. laubigung jedoch voraussetzt, dass man dieselbe an st genaue physikalische Lichteinheit anzuschliessen ver- ine solche bis jetzt mangelte, so haben die Verff. n ausgearbeitet und Normalapparate construirt, die 1 Proc. übereinstimmende Lichtstärken zu geben.

tion der Lichteinheit. Als Lichteinheit wird die- nenge vorgeschlagen, welche 1 qcm glühenden Platins t zu definirender Temperatur ausstrahlt. Die Tem- Platins wird durch das Verhältniss zweier Strahlungs- nirt. Die eine Strahlungsmenge ist die vom Platin gesammte Strahlung, die andere die durch ein be- sorptionsmittel hindurchgelassene Theilstrahlung. Ver- diese Strahlungen wie 10:1, so ist hierdurch die des Platins bestimmt. Das Maass für die beiden ist die Erwärmung, welche ein Bolometer durch die fährt. Das absorbirende Mittel besteht aus einem arallelen Wänden von Quarz von bestimmter Dicke, Wasserschicht ebenfalls von bestimmter Dicke ein-

p der Herstellung der Lichteinheit. Das wird durch den elektrischen Strom geglüht; vor dem ein Diaphragma von 1 qcm Fläche. Das glühende hlt durch das Diaphragma das Bolometer, einmal mit mtstrahlung, ein anderes Mal mit der durch das Ab- el hindurchgelassenen Theilstrahlung. Der Strom, Platinblech zum Glühen bringt, wird so lange variirt, beiden Strahlungsmengen wie 10:1 verhalten. Experi-

mentell wurde nachgewiesen, dass das Platin, wenn es die peratur besitzt, auch die gleiche Lichtmenge aussendet.

In Betreff der Einzelheiten des Verfahrens, der He des Bolometers u. s. w. muss auf das Original verwiesen

---

G. Jaumann. Zur Kenntniss des Ablaufs der Lichtemissi Ber. **103**, [2a], 307—326, 1894. Wied. Ann. **53**, 832—840, 1894 Bemerkung zu der obigen Abhandlung, in Wied. Ann. **54**, 178—

G. Jaumann fasst verbreiterte Spectrallinien, im ä Falle das continuirliche Spectrum nicht als den Grenzfa Linienspectrums auf, in welchem die Zahl der Linien u gross ist, sondern er nimmt an, dass es durch stark g Schwingungen hervorgerufen wird.

Die Dämpfung muss, um die Beobachtungen zu erklä gross angenommen werden. Bei Magnesiumdampf mu nach fünf Schwingungen die Amplitude auf die Hälfte sein, bei Wasserstoff sinkt sie noch schneller; bei den Spectrallinien würde dies erst nach 50 bis 100 Schwingu Fall sein.

Für die Banden stellt Jaumann den Satz auf: „D oft aus Hunderten von Linien bestehende Bande wird durch eine einfache, gedämpfte, periodisch excitirte Sinussch In der zweiten Abhandlung wird für einige Betrachtunge Priorität Lommel's hingewiesen, indess gegen dessen Ausf einige Bedenken geltend gemacht.

P. Glan. Ueber ein Gesetz der Kerzenflammen. Wied 584—590, 1894.

Aus photometrischen Messungen an verschieden dicke kerzen, einer Paraffinkerze, einem Wachsstock und einer kerze leitet der Verf. den Satz ab: Gleich grosse Raumt Flamme verschiedener Kerzen strahlen gleich viel Licht Als wahrscheinlichster Werth der Leuchtkraft eines Cubikce einer Kerzenflamme, ausgedrückt durch die mittlere Le einer Walratkerze von 0,7035 Flammenvolumen, die man einheit nehmen kann, ergiebt sich der Werth 1,4352.

E. S. Ferry. The use of the sectored disc in photomet Rev. **1**, 338—346, 1893/94.

photometrischen Messung sehr intensiven Lichtes be-
zur Abschwächung desselben vielfach eine rotirende,
usgeschnittene Scheibe, wobei man die Annahme zu
dass das Verhältniss der durchgehenden zu der ganzen
ibe auffallenden Lichtmenge gleich ist dem Verhältniss
tausschnittes der Scheibe zur vollen Scheibe. Bei der
ıng von Bogenlampen hat man jedoch öfter gefunden,
Anwendung der Scheibe erhaltene Kerzenstärke er-
ıger ist als die direct gemessene. Die Untersuchung
ıalie bildet den Gegenstand der beschriebenen Ver-
ergab sich zunächst, dass der durch die Scheibe ver-
ler nicht von der Anordnung der Segmente, sondern
en Gesammtwinkelöffnung abhängt. Ferner ist der-
ängig von der absoluten Beleuchtung des Photometer-
l ebenso von dem Verhältniss der Lichtstärken der zu
en Lichter. Der Fehler scheint vielmehr in der Farbe
seinen Grund zu haben. Der Verf. erklärt dies da-
da die Lichtstrahlen einer gewissen Zeit bedürfen, um
zhaut die Lichtempfindung hervorzurufen, und da diese
ie Stärke der Netzhauterregung von der Leuchtkraft
ıgig sind, die Lichtstrahlen von geringer Leuchtkraft
ınell rotirender Scheibe nicht Zeit genug haben, ihren
lruck auf der Netzhaut hervorzubringen, so dass der mit
altene Werth der Lichtstärke geringer ausfällt, als der
ssene. Das Ergebniss seiner Versuche fasst Verf. in
ätzen zusammen: 1) Wenn es auch physikalisch richtig
as Verhältniss des von einer schnell rotirenden aus-
n Scheibe durchgelassenen Lichtes zu dem gesammten
ıeibe auffallenden Lichte gleich dem Verhältniss des
ıschnittes zur ganzen Scheibe ist, so ist doch die Wir-
Lichtes auf die Netzhaut nicht stets dem letzteren
proportional. 2) Wenn das Licht aus Elementen von
er Helligkeit zusammengesetzt ist, so werden durch die
heibe nicht alle Elemente in gleichem Verhältniss ab-
, sondern die von geringer Leuchtkraft am stärksten.
gegebenes Licht wächst der von der Scheibe her-
hler mit abnehmendem Gesammtausschnitt der Scheibe.
ähnlichen Lichtquellen ist der Fehler zu vernachlässigen,
esammtausschnitt grösser als die Hälfte der letzteren
nt aber mit abnehmendem Gesammtausschnitt rasch zu.

E. W.

J. B. Spurge. Note on a new photometric method and a meter for same. Phys. Soc. London, Jan. 26, 1894. [Chem. N 72, 1894.

Zwei diffundirende Schirme, von denen der eine v Normallampe, der andere von der zu messenden Lichtque leuchtet wird, dienen als secundäre Lichtquellen zur Bele zweier Flächen. Die Einstellung dieser Flächen auf gleiche keit geschieht durch Veränderung der Oeffnungen, durch das Licht von den Schirmen auf die Flüchen fällt. Verfas mit dieser Einrichtung auch verschiedenfarbige Lichter verg da „bei genügend schwacher Intensität farbige Lichter von oder grauen nicht zu unterscheiden sind". Auf dieses, n Einwänden unterliegende Princip gründete Verf. die Cons eines Photometers.

A. Crova. Sur le degré d'incandescence des lampes. C 627—630, 1894.

In dem Compte rendu des travaux du Congrès inter des Electriciens 1889, 210, hatte der Verf. ein Verfahren ang um den Glühgrad der Lampen in bequemer und hinreich nauer Weise zu messen. Man setzt vor das Auge eine mit einer Mischung aus Nickelchlorür und Eisenchlorid in Verhältnissen, dass diese Mischung einen Theil der zwisch Wellenlängen 630 *d* und 534 mit einem Maximum bei 5 haltenen Strahlen hindurchgehen lässt, und bestimmt die kraft der zu untersuchenden Lampe in Carcels. Dann ma eine zweite Bestimmung, indem man vor das Auge ein rotl bringt, welches die zwischen dem rothen Ende des Spectru der Umgebung des Strahles *D* desselben enthaltenen Strah durchlässt. Das Verhältniss der ersten zur zweiten Best giebt den Glühgrad. Die Genauigkeit der Methode basirt vom Verf. bewiesenen Satze, dass, wenn man Lichter v schiedener Farbe vergleicht, die Gesammtlichtstärken sich verhalten wie die Lichtstärken, gemessen in der Gegend d trums von der Wellenlänge 582. Verf. hat nun mit dieser an verschiedenartigen Lampen, elektrischen Bogenlampen u lampen, Bourbouzelampen, Auer- und Benzolbrennern, V angestellt, und ist dabei zu folgenden allgemeinen Results kommen: 1) Lässt man bei einem und demselben Kohle stoffbrenner die stündlich verbrauchte Menge Brennmaterial

r Lichtwirkungsgrad zu, der Glühgrad dagegen etwas
iem maximalen Wirkungsgrade, der nicht überschritten
2) Bei Lampen mit festen, vom Brennstoffverbrauch
1 Glühkörpern entspricht das Maximum des Wirkungs-
leinsten Menge von Brennmaterial, welches man ver-
s, um den maximalen Glühgrad zu erhalten. *E. W.*

Die Ausnutzung der Wärme zur Lichtentwickelung
iedenen Beleuchtungsmethoden. Jahrb. f. Phot. u. Reprod.-
, 1894. Beibl. 18, 751, 1894.

f. berechnet das Verhältniss der aufgewendeten Energie
estalt von Lichtstrahlen ausgesandten für verschiedene
Am günstigsten ist dieses für elektrisches Bogenlicht,
10 Proc. als Licht gewonnen wird, dann folgt der
er mit 8,4 Proc., die Glühlampe mit 5 Proc., das Auer-
bis 4 Proc. *E. W.*

EL. Ueber Gasglühlicht. Phot. Mitth. 31, 314—315, 1894.
42, 1895.

OBWASSER'sche Gasglühlichtbrenner giebt ein viel
ht als der Auerbrenner, ist also für photographische
eutend weniger geeignet. Seine Helligkeit ist eben-
er (bei einem Exemplar 50 Proc., bei einem zweiten
Proc.). Der Preis des Stobwasserbrenners ist nur $^4/_5$
nners. *E. W.*

LS und M. L. CREHORE. Studien über Kalklicht. Phys.
1—170, 1894. Beibl. 19, 565—566, 1895.

rff. haben für Kalkcylinder sowohl die gesammte Strah-
ch diejenige in den einzelnen Theilen des Spectrums
ängigkeit von der Zeit nach dem Beginn des Leuch-
cht. Die Abnahme der Strahlung ist eine sehr grosse,
ammtstrahlung in 50 Minuten bis auf etwa 27 Proc.
irkungsgrad, d. h. das Verhältniss der ausgesandten
zur gesammten, sinkt innerhalb 50 Minuten von
8 Proc. Mit dem Spectrophotometer wurde ferner die
ir $\lambda = 0{,}414$, 0,535 und 0,662 untersucht. Hier fiel
lie Helligkeit erst schnell, dann immer langsamer ab.
nan den Kalkcylinder abkühlen, so leuchtet er beim
hitzen wieder fast ganz ebenso stark wie beim ersten.

Wir haben hier eine Luminescenz (Thermo) vor uns; die S ist eine grössere als der Temperatur entspricht. Aehnlic Rogers für MgO (Sill. Journ. 43, 301), Nichols und Sno Mag. (5) 32, 40).

A. P. Trotter. The rotation of the electric arc. Roy. Sc June 21, 1894. [Nature 50, 310—311, 1894. The Electricia —298, 1894.

Die Mittheilung des Verf. bezieht sich auf die Un lichkeit und Gleichförmigkeit der Leuchtkraft der ele Lichtbogen. Mit Hülfe einer rotirenden Scheibe mit Sec giebt sich, dass ein glänzender Fleck ungefähr ein Vi Kraters der positiven Kohle einnimmt und dass derselbe rascher Umdrehung begriffen ist. Eine genauere Unt des Fleckes zeigt, dass derselbe aus einem glänzenden Pu einem gekrümmten leuchtenden Anhängsel besteht, wel weilen die Rotationsrichtung ändert.

G. Fletcher. Apparat zum Nachweis und zur Bestimm Menge des Grubengases oder anderer brennbarer Ga Luft. J. Soc. Chem. Ind. 13, 663. [Chem. Centralbl. 1894, 2,

Der Apparat beruht auf der Zunahme des Glühens ein drahtes mit dem Gehalte der Luft an brennbaren Gasen. zweier elektrisch glühender Platindrähte, von denen der ei zu untersuchenden, der andere in reiner Luft glüht, wi eine photometrische Vorrichtung verglichen.

Litteratur.

A. Crova. Conférence sur la photométrie, faite le 17. au Congrès de la société technique de l'industrie du France, tenu à Nîmes. 8°. 23 S. Montpellier.

A. Palaz. Industrial photometry with special application t lighting. Transl. from the french by George W. Patterson Rowley Patterson. 8°. 322 S. London, Low, 1894.

A. V. Harcourt. On a ten-candle lamp for use in ph Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 582—583.

. Das Gasglühlicht. Eine Abhandlung über Wesen dieser Beleuchtungsart im Vergleiche zum elektrischen nebst einer auszugsweisen Wiedergabe der bemerkens- Gutachten von Staatsbehörden, staatlichen Instituten, schen Autoritäten und Gegnern des Gasglühlichtes. S. Dresden, H. Henkler, *R. B.*

Intensivbrenner Auer, über seinen Nutzen und Ver- t dem elektrischen Lichte. Riv. scient. **26**, 98—116, 1894. 97, 1894.

te Zusammenstellung der einschlägigen Litteratur. *E. W.*

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

H. Jackson. Observations on the nature of phospho
J. chem. Soc. **65**, 734—744, 1894. Chem. News 69, 307, 1894†.

Da die Luft für Strahlen von sehr kurzer Wellenlä
durchlässig ist, werden Phosphorescenzversuche im Vac
gestellt. Die Resultate fehlen noch.

Raoul Pictet. Recherches expérimentales sur l'influ
basses températures sur les phénomènes de phospho
C. R. **119**, 527, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 251.

R. Pictet und M. Altschul. Ueber das Verhalten d
phorescenzerscheinungen bei sehr tiefen Temperaturen.
ZS. f. phys. Chem. **15**, 356—388, 1894.

Kleine Röhren, die mit den Sulfiden der alkalische
gefüllt waren, wurden kurze Zeit nach der Bestrahlung mit
oder Magnesiumlicht in Gefriergefässen abgekühlt. Die
rescenz hörte auf, trat aber allmählich wieder ein, so
Röhren die Temperatur des Zimmers annahmen. Schon
kühlung auf -70^0 reichte hin, die Phosphorscenz zu ve
Letztere setzt also eine gewisse Wärmebewegung der
Theilchen jener Körper voraus.

J. Dewar. Phosphorescence and photographic action at
perature of boiling liquid air. Chem. Soc. London, June
[Chem. News **70**, 252—253, 1894.

Sehr viele Substanzen, welche bei gewöhnlicher Te
nicht phosphoresciren, wie Gelatine, Paraffin, die fluore
Lösungen der Alkaloide, die Alkohole, Säuren und Ae
Fettreihe, Eierschalen, Federn, Eiweiss, weisse Nelken etc
die Erscheinung der Phosphorescenz mehr oder weniger
wenn sie bei Temperaturen von -180^0 bis -200^0
werden und sodann höhere Temperatur annehmen. Er
sie also auch bei jenen hohen Kältegraden kein Phosph

üssen sie doch in höherem Maasse Licht absorbiren als nlicher Temperatur und dasselbe beim Erwärmen wieder

– 180° ist die photographische Wirkung des Lichtes auf educirt. *Lüpke.*

GHAM. Ueber einige Fluorescenzerscheinungen. Ostwald's ys. Chem. **14**, 129—148, 1894.

Versuche werden mit Eosin- und Chininsalzlösungen aus- nd haben den Zweck, die Fluorescenz derselben im r Theorie der elektrolytischen Dissociation zu prüfen. ich, dass die Fluorescenz jener Lösungen thatsächlich Vorhandensein von Eosin- bezw. Chininionen bedingt sie nimmt ab oder zu, je nachdem man durch Zusatz eagentien die Zahl der Ionen vermindert oder vermehrt. gen verhalten sich die Ionen mit Rücksicht auf die z, wie überhaupt auf optische Phänomene, genau wie ht dissociirte Körper. *Lüpke.*

On the luminosity observed when a vacuum bulb is Rep. Brit. Ass. Oxford 585, 1894.

Versuche führen gegen die Theorie BECCARIA's zu dem dass die beim Zerbrechen eines luftleeren Glaskolbens ln sichtbare Lichterscheinung durch die heftigen Zu- sse der Glastheilchen verursacht wird. *Lüpke.*

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

A. Schuster. On interference phenomena. Phil. Mag 509—545, 1894.

Nach der gewöhnlichen Ansicht spricht die Thatsac Interferenzstreifen in einem Spectroskop von hoher Auflös auch bei grossen Gangunterschieden der einfallenden weiss büschel sichtbar gemacht werden können, dafür, dass die gungen des weissen Lichtes bis zu einem gewissen G regelmässige anzusehen seien, und man versuchte berei fach, experimentell die Grenzen dieser Regelmässigkeit au Dem gegenüber haben Gouy (Journ. de phys. (2), 1886) u Leigh (Encyclop. Britannica „Wave theory", §. 7. Phil. 463, 1889) nachzuweisen gesucht, dass diese Schlüsse seien, und dass derartige Interferenzen bei genügender Au kraft des Apparates auch auftreten können, wenn das ei Licht aus vollständig unregelmässig vertheilten plötzlic pulsen bestehe. Nach ihrer Ansicht ist eine Lichtquelle Energievertheilung im Spectrum vollständig definirt: W Spectrum nur eine einzige, genau bestimmte Wellenläng würde allerdings die von der Lichtquelle ausgehende B ganz regelmässig sein; besitzt das Spectrum hingegen Wellenlängen die gleiche Energie, so würde das dafür dass die von der Lichtquelle ausgehende Bewegung v unregelmässig ist. Diese unregelmässige Störung lässt analytisch durch eine Zerlegung in eine Fourier'sche eine grosse Anzahl regelmässiger Bewegungen trennen, derartige Trennung besorgt thatsächlich das Spectroskop.

Da diese Ausführungen, von deren Richtigkeit der überzeugt ist, bisher noch nicht die verdiente Würdigung haben, so versucht es der Verf., sie schrittweise rechn prüfen und zu bestätigen. Er beginnt mit der Untersuch Gitterspectrums: Wenn bei einem Gitter-Spectralapparate i punkte der Collimatorlinse eine einzelne Störung herv wird, so tritt im Brennpunkte des Fernrohres nicht auc eine einzelne Störung auf, sondern vielmehr eine ganze F

gen hinter einander, da die Weglängen der verschiedenen, ter fallenden und von dort weiter gesendeten Strahlen gross sind. Die Anzahl dieser Schwingungen ist gleich N der Linien auf dem Gitter, ihre Periode gleich der- er homogenen Schwingung, welche ihr Hauptmaximum unkte des Fernrohres haben würde. Denkt man sich wei derartige Störungen im Zeitraume 2τ auf einander wird jede derselben im Fernrohrbrennpunkte N solche gen von einer Periode τ' hervorbringen, welche letztere ellung der Fernrohrlinse abhängt. Demnach wird die Brennpunkte des Fernrohres während der Zeit $2N\tau'$ und je nachdem nun $\tau \gtrless N\tau'$ ist, können die beiden sich beeinflussen oder nicht, d. h. es kann Interferenz oder nicht.

Untersuchungen werden sodann auf weisses Licht aus- d führen, wie im vorhergehenden Falle, zu dem Schlusse, as Auflösungsvermögen des Gitters, nicht aber die ur- Natur der Lichtbewegung für das Zustandekommen renzerscheinungen wesentlich ist. Zu ähnlichen Er- gelangt man, wenn man sich statt des Gitters ein Prisma denkt.

nwendung bespricht der Verf. den LLOYD'schen Spiegel- d stellt die Formel für die Lichtvertheilung auf; diese erum nur von der Energievertheilung im Spectrum ab rin alle Wellenlängen gleich stark vertreten sein, so rhaupt keine Interferenz zu Stande kommen. Dass dies nter Umständen der Fall ist, führt der Verf. darauf s unser Auge, ebenso wie eine photographische Platte, ve Absorptionsfähigkeit besitzt und dadurch erst die zum mmen der Interferenzen nothwendige Unregelmässigkeit t.

lgemeinen kann man sagen, dass zum Entstehen von erscheinungen zwei Periodicitäten mitwirken müssen: derselben besteht, ganz abgesehen von der Natur des dem Gangunterschiede der Strahlen, sie allein genügt die zweite derselben wird durch die Prismen bezw. ingebracht, durch welche wir das Licht analysiren, oder irgend eine Substanz mit selectiver Absorption. Tritt diese letztere Periodicität dennoch Interferenz auf, so hon im einfallenden, originalen Lichte irgend eine vor- e Periode geben, d. h. das Licht muss homogen sein,

oder auch nur, wie etwa das Sonnenlicht, in irgend einer des Spectrums ein Maximum von Intensität besitzen.

Zum Schluss weist der Verf. noch nach, dass die von HOFF für die Lichtbewegung innerhalb eines Raumes ang Formel $4\pi\varphi(t) = \int \Omega d S$ (vergl. „Zur Theorie der Lichtst Wied. Ann. 18, 663, 1883) zu genau denselben Ausdrücke welche der Verf. zur Ableitung seiner Ergebnisse angewa

---

F. KOHLRAUSCH. Ueber haltbare dünne Plättchen mit N schen Ringen. Wied. Ann. 51, 351—352, 1894.

Dünne Glasplättchen, welche die NEWTON'schen erscheinungen sehr schön zeigen und verhältnissmässig sind, erhält man, wenn man die von SCHILLING in Gehl beziehenden Doppelcapillarröhren vor der Lampe aufbläst; steht dann eine Kugel mit sehr feiner Scheidewand. Feuchtigkeit zu entfernen, welche nach dem Abkühlen scheinung trübt, hat man die Kugeln unter Zwischenschaltu Trockenröhre mit der Wasserluftpumpe zu evacuiren.

Als eigenthümliche Nebenerscheinung zeigte es sich no die eben aufgeblasenen oder angewärmten Kugeln nicht während der Abkühlung einen gut ausgeprägten Ton gabe selbe wird wahrscheinlich durch die eintretende kalte Luft gebracht, die sich erwärmt, ausdehnt, zurücktritt, sich wie kühlt u. s. w., also eine Art von Trevalyaninstrument m anstatt des Bleies.

G. MESLIN. Mémoire sur des franges d'interférences rigoreu achromatiques et sur la constitution des ondes paragéniqu de chim. et de phys. (7) 3, 362—408, 1894†. Journ. de phy 168—171, 1894.

Der Verf. setzte in eine Entfernung von circa 10 cm einer fernen, mit Sonnenlicht beleuchteten Oeffnung ein Kre von etwa 18 mm Durchmesser und 50 Strichen pro Millime fand dann mit Hülfe einer Lupe in einer Entfernung von c hinter dem Gitter eine Anzahl vollständig achromatische ferenzkreise. Bei geringerer Ausdehnung des Gitters rück Interferenzen näher an das Gitter heran und wurden schm einer Entfernung von 50 cm vom Gitter musste er bere Mikroskop anwenden, um sie unterscheiden zu können, fa dann immer noch etwa 360 scharf ausgebildete Interferen

das Gitter der Lichtquelle, so wurden die Streifen
Interferenzen verhielten sich also ebenso, wie die
undurchsichtigen Gittertheile, dagegen war die An-
erferenzkreise doppelt so gross, wie die Anzahl der auf
aum projicirten Gitterschatten gewesen sein würde.
leckung des centralen Theiles des Gitters mit einer
eibe von 2 bis 3 mm Durchmesser verschwanden die
nge nicht, wohl aber, wenn man das Gitter mit einem
von ca. 1 cm centraler Oeffnung bedeckte, und zwar
Oeffnung des Diaphragmas um so grösser sein, aus je
tfernung man beobachtete, wenn die Ringe noch
ben sollten. Allgemein tritt das Verschwinden der
dann ein, wenn das Auge von dem Beobachtungs-
nt mehr den ersten farbigen Beugungskreis erblicken
r den Lichtpunkt umgiebt. Die Interferenzerscheinungen
auf die Interferenz der vom Beugungskreise her-
trahlen zurückgeführt werden.

ieser Voraussetzung lässt sich der Achromatismus der
Interferenzen leicht erweisen. Zu dem Zwecke werde
, man habe es nur mit monochromatischem Lichte zu
ränkt man sich nun zunächst auf die Vorgänge in
welche durch den leuchtenden Punkt S und die von
te auf das Gitter gefällte Ebene gelegt ist, so kann
erferenzerscheinungen auf das Zusammenwirken der
virtuellen, durch Beugung entstandenen Bilder von S,
nd S_2, welche rechts und links von S in gleichem Ab-
Gitter liegen, zurückführen. Bezeichnet man deren
von S mit c, den Ablenkungswinkel des Gitters für
Beugungsbilder mit δ, den Abstand des leuchtenden
Gitter mit d, denjenigen des Beobachtungsortes vom
dann erhält man als Abstand zweier monochromatischen
einander $\varepsilon = \frac{\lambda . y}{2c}$. Thatsächlich hat man es im vor-
lle aber nicht mit monochromatischem, sondern mit
hte zu thun. Somit hängt die Lage von S_1 und S_2,
blenkungswinkel δ von der Wellenlänge des Lichtes
$= d . \sin \delta$. Andererseits ist $\sin \delta = n \lambda$, wenn man
Anzahl der Gitteröffnungen pro Millimeter versteht.
lies ein, so zeigt es sich, dass der Abstand der Streifen
r $\varepsilon = \frac{y}{2nd}$ wird, also von λ nicht mehr abhängt.

Der Abstand der Schatten zweier Gitterstäbe in d
fernung y vom Gitter würde, wie sich leicht übersehe
$\varepsilon' = \frac{y}{n d}$, d. h. doppelt so gross sein, wie der Abstand
Interferenzstreifen.

Die Interferenzen können nur dann auftreten, wenn
raden Verbindungslinien zwischen dem Beobachtungsorte
beiden Bildern S_1 und S_2 einen unbedeckten Theil des
durchsetzen; es ist deshalb klar, weshalb die Erscheinu
auftritt, wenn man das Gitter mit einem Diaphragma
dessen centrale Oeffnung nicht genügend gross ist.

Auch bei Anwendung eines geradlinigen Gitters u
ebensolchen Spaltes erhielt der Verfasser scharfe achro
Interferenzen, deren Breite er mit Hülfe eines Mik
mikroskops messen konnte; die Messungsergebnisse stimm
den nach der oben angegebenen Formel berechneten
vorzüglich überein.

Diese Interferenzen erscheinen jedoch nur dann farb
und dunkel), wenn man mit dem Mikroskop ziemlich w
Gitter entfernt bleibt. Nähert man dasselbe dagegen den
so treten Färbungen auf, und zwar erscheinen je zwei ben
helle Streifen complementär gefärbt. Diese Färbungen
sich bei langsamem Vorschieben des Mikroskops, jedoch
mehrmals dieselben Farbencombinationen wieder. Wird
stand zwischen Mikroskop und Gitter immer geringer, so er
die schwarzen Streifen nur noch sehr fein, und zwar rück
benachbarte Streifen immer näher an einander, während di
folgenden sich von einander entfernen. Die Zwischenräume
zwei schwarzen Streifen scheinen bei stärkerer Vergrösse
einzelne gefärbte Zonen zu zerfallen, und zwar findet ste
metrie der Färbungen statt, aber nicht in Bezug auf die
sondern auf die hellen Linien, die in der Mitte zwisch
dunklen Linien auftreten.

Bei abermaliger Näherung des Mikroskops werden
bungen wieder schwächer und hören ganz auf, wenn da
selbst in die deutliche Sehweite gelangt; dasselbe erschei
unter der Form von hellen und dunklen Streifen.

Rückt man das Mikroskop noch weiter vor, d. h. vi
durch die Oeffnungen des Gitters hindurch, so treten i
von Beugungserscheinungen vor dem Gitter wiederum Fä

dem Verf., diese ganzen Erscheinungen auch photo-
iren.
gten sich noch folgende Eigenthümlichkeiten: Ver-
leuchtenden Spalt parallel zum Gitter und senk-
Streifen, so verschoben sich die Interferenzstreifen
tzter Richtung und nicht, wie man hätte erwarten
gleichen Richtung. Verschob man dagegen das
r Ebene, so folgten die Interferenzstreifen dieser
während man hätte erwarten sollen, dass sie un-
blieben.
ng aller dieser Erscheinungen genügt es nun nicht,
eugungbildern S_1 und S_2 ausgehenden Lichtwellen
Lichtwellen zu betrachten, welche in allen Punkten
e dieselbe Phase und Amplitude besitzen. Man
nicht, wenn man die Wirkung einer derartigen
irgend einen Punkt bestimmen will, nur die Ent-
nktes von der Welle in Betracht ziehen, sondern
noch den wirksamen Theil dieser Welle und die
le wirklich vorhandene Phase und Amplitude be-
Der Verfasser bezeichnet eine derartige Welle als
d stellt sie schematisch durch eine mehr oder
te Contur dar, um damit anzudeuten, dass sich
chtung des Strahles Phase und Amplitude ändern.
eoretischen Erklärung dieser Erscheinungen kommt
n er ausser der gewöhnlichen, von der Entfernung
allein abhängigen Phase χ auch noch zwei andere
φ einführt, welche von der Lage des Punktes,
erbindungslinien zwischen dem leuchtenden Bilde
e der Interferenzerscheinung das Gitter schneidet,
esen letzteren Punkt umgebenden wirksamen Zone

ngreichen Rechnungen im Einzelnen zu folgen,
weit führen. Es soll nur erwähnt werden, dass
mit Hülfe seiner Theorie nicht nur sämmtliche
ne Farbenerscheinungen ungezwungen zu erklären
n auch noch durch specielle Versuche (theilweises
Gitters etc.) die Richtigkeit seiner Theorie prüft.
heorie wendet der Verf. auch noch an zur Er-
cheinungen, welche auftreten, wenn man das Licht
en Spaltes durch eine Linse auf einen Schirm
in den Strahlengang hinter einander zwei Gitter

mit parallelen Strichen einschaltet. Diese Erscheinu
früher bereits durch Crova (Ann. de chim. et de ph
untersucht worden.

Ist der Spalt eng, so bemerkt man in den einzelnen
spectren schwarze Cannelirungen, Interferenzstrei
weitem Spalte verschwinden dieselben, dagegen tre
Streifen auf, nämlich Beugungsstreifen. Dieselben
besonders deutlich im directen Bilde der Spaltöffnung,
man sie auch in den Beugungsspectren und sogar
ganzen Schirm hin verfolgen. Sie sind von der G
Orientirung des Spaltes, sowie von der Lage des Sch
abhängig, treten vielmehr im ganzen Raume auf und si
schmaler, je näher der Schirm den Gittern steht und
diese Gitter von einander entfernt sind. Ausserdem ze
Beugungsstreifen auch noch die charakteristische, period
selnde Färbung, wie die früher beschriebenen Interfere
und zwar hängt diese Färbung von dem Abstande der
es lassen sich, je nach der Stellung der beiden Gitter, d
lichen oben beschriebenen Farbenerscheinungen vom Achr
bis zu den innerhalb eines einzigen hellen Streifens au
farbigen Banden reproduciren, nur sind die dazwischen
dunkelen Streifen nicht so scharf wie im ersten Falle.

Der Verfasser führt auch diesen Fall der zwei Gitte
mit einem einzigen Gitter zurück, indem er zunächst
ersten, beleuchtenden Gitter nur einen einzigen Spalt berü
dessen auf das zweite Gitter fallendes Licht Interferenzs
oben beschriebenen Art hervorbringen würde. In de
Weise wirkt jeder weitere Spalt des ersten Gitters, und
die beiden Gitter so beschaffen sind, dass die Anzahl d
pro Millimeter entweder einander gleich ist, oder doch
einfachen Verhältniss zu einander steht, so erhält man
artige Verstärkung der Erscheinung, dass man dieselbe
subjectiv sehen, sondern sogar objectiv auf einem Sc
werfen kann. Die Fälle, in welchen beide Gitter di
zahl (50) von Oeffnungen pro Millimeter haben, oder
Gitter doppelt so viel als das zweite, und umgekehrt
Verf. speciell theoretisch wie experimentell durchgeführt

Georges Meslin. Sur les interférences à moyenne dif
marche. C. R. 119, 214—217, 1894. Journ. de phys. (3) 3
1884.

Benutzung von weissem Licht sind die NEWTON'schen
bei sehr geringer Schichtdicke sichtbar. Um sie bei
ittlerer) Schichtdicke sichtbar zu machen, lässt Verf.
ochmals an einer zweiten dünnen Schicht reflectiren.
n wir an, die Schichten seien gleich dick, so werden
für dieselben Farben haben, als wenn nur eine Schicht
väre. Beträgt der Dickenunterschied $^1/_4$ Wellenlänge,
durch die zweite Reflexion für diejenigen Wellenlängen
elche bei einer Reflexion Maxima zeigten. Aehnlich
n der Dickenunterschied $^3/_4$, $^5/_4$ . . . Wellenlänge be-
Gesammtintensität wird also an diesen Stellen ver-
l es folgt, dass sich ein Streifensystem in der Nähe
Stelle zeigen wird, wo die beiden Schichten die gleiche
n. *E. Bdn.*

Sur des franges d'interférences semi-circulaires. Ann.
. (7) **3**, 563—574, 1894.

ebt man die eine von zwei BILLET'schen Halblinsen
ıtung der gemeinschaftlichen optischen Axe um ein
ück und lässt durch eine sehr kleine Oeffnung, welche
auf der optischen Axe der Linsen befindet, Licht auf
llen, so wird zwischen den beiden Punkten P und P',
die Strahlen durch die beiden Halblinsen vereinigt
gewisser Raum von beiden Strahlenkegeln gemeinsam
ınd es treten hier Interferenzerscheinungen auf.
echnung zeigt, dass die geometrischen Oerter, welche
ıasendifferenzen entsprechen, Rotationsellipsoide sind,
ıpunkte in den Punkten P und P' liegen. Die Inter-
n selbst erscheinen als Halbkreise, sind jedoch nur
Vergrösserung sichtbar.
ıwendung von homogenem Lichte ergeben sich noch
ıde Beziehungen:
ınet x die Entfernung des auffangenden Schirmes von
ınden Oeffnung, so ändern sich bei constantem x die
Interferenzkreise wie die Quadratwurzeln aus den
en. Aendert man x, so verändert sich auch die Streifen-
ist bei P und P' unendlich gering, in der Mitte zwischen
en dagegen ein Maximum. Durch Verschiebung der
blinsen in der Richtung senkrecht zur optischen Axe
noch eine ganze Anzahl interessanter Modificationen
en, welche der Verf. für monochromatisches wie für

weisses Licht rechnerisch verfolgt, auf die hier jedoch nicht eingegangen werden kann.

An Stelle der zweiten Halblinse kann man auch ein parallele Glasplatte von bestimmter Dicke anwenden. Die ferenzen treten dann hinter dem Vereinigungspunkte der S auf, welche die Halblinse passirt haben, und lassen sich verh mässig leicht beobachten.

Macé de Lépinay. Sur les franges de Herschel. Journ. (3) 3, 163—167, 1894.

Der Aufsatz handelt von der Streifenbreite der Her schen Streifen. Die Formeln zeigen, dass für homogene die Streifenbreite der Ordnung der Interferenz und dem der Wellenlänge proportional ist. Dagegen ergiebt sich, d Breite der achromatischen Streifen constant ist.

Zum Schluss werden einige Messungen mitgetheilt.

E.

Macé de Lépinay. Achromatisme et chromatisme des d'interférence. C. R. 118, 585—588, 1894†. Journ. de phy 241—257, 1894.

Die sehr kurz gehaltene Abhandlung giebt eine ständigung der Untersuchungen von Cornu, Mascart un Rayleigh über achromatische Interferenzen, in welcher a Färbungen der Streifen in der Nähe der achromatischen R in Betracht gezogen werden.

Die Intensität in einem Punkte, in welchem Schwin verschiedener Wellenlänge λ mit der Phasendifferenz φ zus treffen, lässt sich darstellen durch die Formel $\sum 4 A_\lambda^2 \cos^2 \frac{\varphi}{2}$, das umgekehrte Summenzeichen andeuten soll, dass man nicht mit einer algebraischen, sondern mit einer physik Summation zu thun hat.

Bei einem normalen Interferenzapparat, der k streuendes Medium enthält, ist die Beziehung zwischen der differenz φ und der Wellenlänge λ gegeben durch

$$\varphi = 2\pi \left(\frac{\delta_1}{\lambda} + \varepsilon \right) = 2\pi (\delta_1 x + \varepsilon);$$

hierbei sind δ_1 und ε von λ (bezw. x) unabhängig (δ_1 änd von einem Punkte der Interferenzebene zum anderen, wä

ien an allen Punkten dieser Ebene denselben Werth
e Beziehung lässt sich also durch eine gerade Linie

orhandensein eines dispergirenden Mediums dagegen
tatt dessen eine Curve, die sich aber näherungsweise
ngente im Punkte $x = x_0 = \frac{1}{\lambda_0}$ vertauschen lässt,
e Wellenlänge der intensivsten Strahlengattung be-
omit kann man auch die Erscheinung, welche bei
eines dispergirenden Mediums auftritt, auf diejenige
die ein normaler Interferenzapparat liefert. Der Verf.
un kurz als Farbe $p$ter Ordnung diejenige Farbe,
scheint, wo in einem normalen Interferenzapparat der
der intensivsten Lichtart (λ_0) auftreten würde. Die

$$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)_0 = \frac{2\pi p}{x_0},$$

dient, die Erscheinungen mit dispergirendem Mittel
n ohne dispergirendes Mittel zu beziehen, definirt bei
eine Curve, die der Verf. als chromatische Curve
rdnung p einführt; für $p = 0$ geht diese in die
e Curve von RAYLEIGH über. Eine Discussion ergiebt
ie Intensitäten und Färbungen sich längs einer und
romatischen Curve periodisch wiederholen, während
s eines und desselben Interferenzstreifens continuirlich

piel wird die Erscheinung der NEWTON'schen Farben-
ezogen, die man durch ein Prisma von geringem
Winkel beobachtet. *Glch.*

LÉPINAY. Achromatisme et chromatisme des franges
nce. C. R. **118**, 856—859, 1894.

f. wendet die früheren Betrachtungen an auf den Fall,
fen und die Curven des Chromatismus parallel sind. Es
, wenn $\Delta\xi_1$ der Abstand zweier Fransen, $\Delta\xi_2$ der-
Curven des Chromatismus in der Nachbarschaft der
en Streifen ist, der Bruch $n = \frac{\Delta\xi_2}{\Delta\xi_1}$ ein Maass für die
ren Streifen bei dem betrachteten Versuch im Vergleich

zu der Anzahl bei der „normalen“ Interferenzerscheinung. Es sich: Beim Biprisma wird die Zahl der Streifen ein wen mindert, bei den Billet'schen Halblinsen ist sie vermel kann sogar unendlich werden. Wenn man die Streifer Spiegelversuch durch Einschalten einer Planplatte ver ändert sich die Zahl nicht. Betrachtet man die Streifen, zwischen einer Planplatte und aufgelegter Cylinderlinse en durch ein Prisma von kleinem Winkel, so wird die Zahl ve ebenso bei den überzähligen Regenbogen, dagegen bei den Her schen Streifen um die Hälfte vermindert. Da das letztere mit der Erfahrung nicht übereinstimmt, fügt Verf. eine Di darüber an, wie weit die gemachten Vereinfachungen erlau Das Ergebniss stellt sich bei den Herschel'schen Strei sonders ungünstig. *E.*

R. Boulouch. Franges secondaires de l'appareil à anne Newton. Journ. de phys. (3) **3**, 28—37, 1894.

Diese secundären Streifen entstehen, wenn man Newt Ringe mit dünnen Linsen herstellt durch Interferenz der lichen Ringe und eines zweiten Systems, welches mit Hü Reflexion an einer äusseren Wand des Linsenpaares entste Streifen sind in der Mitte weiss, geradlinig, äquidistant un recht zur Einfallsebene. Man erhält sie besonders schön man entweder die obere Fläche der unteren Linse versilbe die obere Linse durch ein Prisma ersetzt und die untere der unteren Linse versilbert. Die Eigenschaften der Streifen mathematisch hergeleitet. Die Streifen verschwinden bei n Incidenz und ihr Abstand vermindert sich, wenn der Einfall zunimmt. *E.*

G. Wulf. Die optische Methode von Cornu zur Messu Elasticität fester Körper. Warsch. Univ. Isw. **9**, 1—16, 189 —72; **2**, 73—96, 1894†. Russisch.

— — Anhang dazu. Ibid. **7**, 1—4, 1894†. Russisch.

Eingehende Untersuchung über die Anwendbarkeit nannten Methode (Cornu, C. R. **69**, 1869) zur Messu Krümmungshalbmessern und ihrer Aenderung. Die Newto Ringe in einer Luftschicht zwischen der zur Untersuchung ste Fläche und einer Hülfsebene (resp. Fläche) werden photog auf den Clichés mittelst eines Mikroskopes mikrometris

nge gemessen, und daraus die Krümmung $(1/\varrho)$ nach Quadraten berechnet. Der mittlere Fehler solcher ergab sich kleiner als 1 Proc. Es ist aber in der systematischer Fehler vorhanden, da man für die die geometrischen Mittel der Ringbreiten statt der el beobachtet; ist c die gemessene Sehnenlänge und eite, so ist die wirkliche Länge $c_0^2 = c^2 + e^2$. hler zu beseitigen, muss man entweder nur Ringe Ordnung messen, oder nur Clichés von sehr kurzen ngen Expositionen anwenden (im ersten Falle erhellen Ringe sehr eng, im zweiten die dunklen), enlänge des angewandten Lichtes verkleinern, oder lfsebene eine sphärische Fläche benutzen.

e von Messungen der Krümmung von Linsen mittelst r'schen Focometers resp. eines Cornu'schen Hebels Methode der Ringe keinen anderen systematischen

die Krümmung von sehr engen Flächentheilen messen, ch Cornu die Längen von drei parallelen Sehnen den; der Verf. schlägt noch drei andere, viel gelen vor: erstens, wenn man zwei zum Hauptdurch- geneigte Sehnen misst; zweitens, wenn man zwei r senkrechte Sehnen nimmt; und drittens, wenn man vischen der zu untersuchenden Fläche und einer läche beobachtet. Die letzte Methode ist die gegiebt sogleich die Krümmungssumme beider Flächen. Hülfsflächen (ϱ', ϱ'') benutzt, so geben die Mes- die Werthe für

$$\frac{1}{\varrho'} + \frac{1}{\varrho''}, \qquad \frac{1}{\varrho'} + \frac{1}{\varrho}, \qquad \frac{1}{\varrho''} + \frac{1}{\varrho};$$

ϱ'' braucht man nur zwei Versuche zu machen.
ng ist einer Untersuchung der Fehler der Mikroskop- d kleiner Flächendefecte gewidmet. *D. Ghr.*

LD. Zur mathematischen Theorie der Beugungs- gen. Gött. Nachr. 1894. 5 S.

egende Mittheilung ist eigentlich nur als Ankündigung en Arbeit zu betrachten, deren ausführliche Ver- in Aussicht gestellt wird; das Thema derselben würde

sich mathematisch ausdrücken lassen: „Zur Integration der p
Differentialgleichung $\Delta u + k^2 u = 0$ auf einer Riema
Fläche." Der Verfasser lässt die bisher bei der Behandl
Beugungserscheinungen allgemein üblich gewordene A
fallen, dass man es nur mit sehr kleinen Wellenlängen
hat, und wird deshalb auch die bei elektrischen und aku
Wellen auftretenden Beugungserscheinungen in den Bereic
theoretischen Untersuchungen ziehen. Die Formeln der
lichen Beugungstheorie erscheinen dann als mehr oder min
Annäherungen an die exacten Formeln.

Richard Threlfall. On the scattering of light by met
ticles. Phil. Mag. (5) **38**, 446—455, 1894.

Verf. hat die Lichtzerstreuung an Metalltheilchen u
und keine erheblichen Unterschiede bei Gold, Kupfer, Eise
Mastix gefunden. Die Lage des Azimuts für das Pola
maximum beim Golde unterschied sich nicht von der ents
den Lage beim Mastix. Die Beobachtungen an den anderen
welche nicht so zuverlässig waren wie beim Golde, be
soweit sie gingen, die an Gold erhaltenen Ergebnisse.
stellung der dünnen Schichten wird ausführlich beschrieben

J. L. Sirks. On the astigmatism of Rowland's concave
Amsterd. Verh. Acad 1894. Astronomy and astrophysics **129**,
1894 †.

Die Veranlassung zu dieser Veröffentlichung ist
merkung in einer Arbeit von Ames: On concave grat
optical purposes, „dass es in Folge des Astigmatismus d
nicht möglich sei, in der gewöhnlich üblichen Weise ein
des Spaltes mit Sonnenlicht und einen anderen Theil
Lichte eines Funkens oder Lichtbogens zu erleuchten". I
weist nach, dass dies unter Beobachtung gewisser Vorsic
regeln doch ausführbar ist.

Das Concavgitter hat nämlich zwei Brennlinien, vo
die eine mit dem Spalt zusammenfalle, die andere dag
demselben liegt, und zwar in einer Entfernung ($\varrho \sec \nu$ –
vom Spalte, wenn man mit ϱ den Abstand des Bildes vo
und mit ν den Ablenkungswinkel bezeichnet. Bringt
reflectirende Prisma, welches das zum Vergleiche zu be

illstehenden monochromatischen Lichtquelle auf das soll, an diese Stelle und nicht direct vor den Spalt, ch Sonnenlicht erleuchtet wIrd, so stören sich die en nicht, und es liegen z. B., wie der Verfasser erprobt hat, die beiden Natriumlinien direct in der der beiden *D*-Linien. *Glch.*

. Some observations on diffraction. Proc. Phys. Soc. 1], 36—49, 1894 †. [Chem. News 69, 71—72, 1894. Phil Mag. 31, 1894.

m Verf. gelungen, eine grosse Anzahl von Beugungs- nach FRAUNHOFER, SCHWERD, FRESNEL, ARAGO etc., e wiedergegeben wird, photographisch zu fixiren. spiele beigefügte Abbildungen zeigen die Vorzüglich- nnenen Aufnahmen. *Glch.*

A lecture-room experiment, to illustrate FRESNEL's theory and BABINET's principle. Rep. Brit. Assoc. Oxford 94.

ungserscheinungen möglichst deutlich hervorzubringen, nders drei Bedingungen zu beobachten:
ante des beugenden Körpers muss sich in deutlicher nden; 2) der grösste Theil der gebeugten Strahlen irklich zur Verwendung kommen; 3) die nicht zum 1 der Erscheinung benutzten Strahlen müssen ab- rden. Hiernach empfiehlt sich folgende Einrichtung: sehr hell leuchtenden Scheibe — der Sonne oder einer iem Bogenlicht beleuchteten kreisförmigen Oeffnung igmas — ausgehenden Strahlen werden durch eine Linse von 0,5 bis 1 m Brennweite zu einem Bilde durch einen kreisförmigen Schirm von genau der ldes abgeblendet wird. Setzt man nun auf den Rand end einen Körper mit scharfen Rändern, beispiels- rrenblatt oder dergl., so erscheint das Object auf nde von einer Lichtlinie begrenzt, welche den fein- ten der Contur folgt.
s BABINET'sche Princip, dass eine sehr dünne, un- Linie das Licht ebenso beugt, wie ein durchsichtiger au derselben Grösse und Gestalt, lässt sich auf die-

selbe Weise veranschaulichen. Zu diesem Zwecke hat auf der Linse gerade oder gekrümmte Drähte von versch Durchmesser anzubringen und zum Vergleiche auf einer an Glassplatte Linien von derselben Gestalt und Breite ei Die Drähte erscheinen dann, wenn sie dünn genug sind, leuchtenden Fäden einer Glühlampe.

Auch in der Natur lassen sich ähnliche Erscheinu obachten: Wenn z. B. die Sonne soeben hinter dem Gip bewachsenen Hügels verschwunden ist, so erscheinen di stände auf dem Hügel von Lichträndern umgeben; d scheinung kann man ebenfalls mit Hülfe der oben ang Vorrichtung nachbilden.

W. Wernicke. Ueber normale und anomale Phasenände der Reflexion des Lichtes an Metallen. Wied. Ann. 51, 1894.

In Bezug auf die Aenderung der Phase bei senkrec flexion an Silber in Glas hatte Wiener im Gegensatz zu d eine Verzögerung beobachtet. Der Verf. schiebt diese darauf, dass bei Wiener zwischen dem Glase und dem Si fremde Schicht sich befand, und sucht dies durch eine R Versuchen zu erhärten, indem er die Phasenänderung bei flexion an Silber in einer Flüssigkeit (Lösung von Sty Zimmtsäureäthyläther) und in Glas, an welchem die Silb gut haftete, untersucht. Er kommt zu den Ergebnissen: I Reflexion an einer Silberschicht zwischen zwei durch Mitteln, von denen das vordere den grösseren Brechungsi bewirkte Phasenänderung ist eine Beschleunigung, welch bis ungefähr $^1/_4$ bis $^3/_8$ Wellenlänge beständig zunimmt, Silber von der Dicke 0 bis zur Undurchsichtigkeit wäch male Phasenänderung). Ist die Metallschicht mit dem Mittel nicht fest verbunden, so dass sich zwischen beide einer anderen Substanz befinden, so ist die Phasenänder Verzögerung von $^3/_4$ bis $^5/_8$ Wellenlänge (anomale Phasenä Die Grösse der Phasenänderung lässt Schlüsse über die I Zwischenschicht zu.

W. Wernicke. Ueber die Phasenänderungen bei der des Lichtes an dünnen Schichten. Wied. Ann. 52, 515—

Verf. hatte gezeigt, dass bei der Reflexion an co Silber anomale Phasenänderung eintritt, wenn dasselbe

ht bedeckt ist. Er weist zunächst nach, dass aus Luft diese Schicht nicht bestehen kann, indem er ur nach ölige Schicht von Zimmtsäure-Glycerinäther zschicht benutzt. Auch hier zeigte sich anomale ıg. Man kann vermuthen, dass die Schicht aus steht. Dass dies richtig ist, zeigen an Silberoxyd Versuche. Schichten von eingebranntem „Silber" Glase geben auch anomale Phasenänderung; daraus ischen Versuchen lässt sich schliessen, dass man es Verbindung des Silbers mit der Polirschicht zu thun in zertheiltes Silber zeigt anomale Phasenänderung, schliesst, dass man es hier mit Silber von ganz nschaften, nämlich cohäsionslosem, im Molecular- dlichem Silber zu thun hat. Verf. bespricht sodann en Unterschied zwischen cohärenten und molecularen nd macht Vorschläge, moleculares Silber rein in Schichten zu erhalten und seine Constanten zu be-

Unterschiede in den optischen Constanten finden den Farbstoffen (Anilinfarbstoffen), welche cohärent tande, nahezu molecular in Lösungen sich darstellen. nsstreifen rücken bei dem molecularen Zustande nach Ende des Spectrums. Aehnliches gilt für durch- er. *E. Bdn.*

---

emerkungen zu der Arbeit von W. WERNICKE „Ueber änderungen bei der Reflexion des Lichtes an dünnen Wied. Ann. **53**, 841—844, 1894.

ist Angriffe zurück, die WERNICKE in der citirten erhoben hat. WERNICKE meint, dass im Falle der senänderung die ganze Silberschicht anomale optische abe, DRUDE, dass dies nur bei einer sehr dünnen der Fall sei. Verf. habe sich von der Richtigkeit sung durch besondere Versuche überzeugt. Sodann seine Beobachtungsmethode (mit Natriumlicht) im der von WERNICKE, welche verschiedene Nachtheile hebt DRUDE die Ergebnisse seiner Arbeit in Bezug anten der anomalen Grenzschicht hervor, da dieselben nsicht von WERNICKE, welcher bisher nur Vorschläge , zu wenig gewürdigt würden. *E. Bdn.*

K. E. F. Schmidt. Ueber die elliptische Polarisation i
tirten Lichte. I. Theil: Die Einwirkung fremder Ob
schichten. Wied. Ann. 51, 417—440, 1894.

Es soll die Frage entschieden werden, ob die e
Polarisation bei der Reflexion, welche sich zu beiden Se
Polarisationswinkels zeigt, der Oberflächenschicht zuzuschr
oder nicht. Zur Feststellung der Phasenverschiebung w
photographische Methode benutzt. Das Licht eines ele
Bogens fällt durch einen Condensor auf den Spalt des Co
eines Spectrometers, dann auf das Objectiv, von hier in p
Strahlen auf ein Nicol'sches Prisma, dann auf den zu unt
den Spiegel, eine senkrecht zur Axe geschliffene Quarzpl
Analysator, ein Prisma à vision directe, das zweite
schliesslich auf die photographische Platte. Dazu war
des Beobachtungsfernrohres eine photographische Ca
gebracht, welche ausser der Cassette Analysator, Prisme
Objectivlinse enthielt. Die spiegelnden Flächen geh
Prismen mit einem brechenden Winkel von 30°. Die Q
erzeugt an bestimmten, leicht angebbaren Stellen dunk
ferenzstreifen, welche sich bei Phasenänderung verschie
zwar bei Beschleunigung der $\perp$ Componente nach Blau,
zögerung nach Roth. Aus der Grösse der Verschiebung
photographischen Bilde kann man die Phasenverschiebung
bis 0,003 λ genau bestimmen.

Nach einer Discussion der Fehlerquellen werden
über die Wirkung des Polirmittels mitgetheilt, welche
fünf Glassorten und Kalkspath beziehen. Es werden
fremde Oberflächen erzeugt (durch aufgestreute Pulver),
dene Polirmittel angewandt, und das Wernicke'sche
verfahren zum Reinigen benutzt. Es zeigt sich, dass je
flächenschicht die Reflexionsconstanten merklich ändert,
diese Aenderungen ganz ungesetzmässig erfolgen; und zw
Oberflächenschichten beim Glase zu Beschleunigung, be
spath zu Verzögerung Anlass. Das Wernicke'sche Ge
fahren bringt bei fest zusammenhängenden Körpern ei
stanten Zustand hervor.

Schliesslich werden die Einwände Drude's gegen
Beobachtungen am Kalkspath besprochen. Verf. behaup
Drude's Versuche durch fehlerhafte Anordnung (Benutz

tes statt des parallelen) getrübt seien, und sucht zu
)RUDE in seinen Zahlen Abweichungen hat, welche
Beobachtungsfehler weit überschreiten. *E. Bdn.*

IDT. Ueber die elliptische Polarisation im reflec-
e. II. Theil: Der Verlauf der Erscheinung bei
. Wied. Ann. 52, 75—92, 1894.

Verf. im ersten Theile nachgewiesen hat, dass die
ırisation im reflectirten Lichte eine gesetzmässige
t, sucht er nun die dafür gültigen Gesetze auf-
e Beobachtungen beziehen sich zunächst auf Gläser
chiedener Beschaffenheit von SCHOTT u. Gen. in
s der Verschiebung der Streifen im Spectrum die
en möglichst genau bestimmen zu können, wurde
g mit dem SOLEIL'schen Compensator vorgenommen.
borsäure- und bleioxydhaltigen Gläsern wurde eine
dem WERNICKE'schen Verfahren nicht erzielt. Die
die elf untersuchten Gläser sind in Tabellen ge-
esultate werden an Curven und durch Wiedergabe
ler photographirten Spectra veranschaulicht. Es er-
s Ellipticitätsgebiet des reflectirten Lichtes erstreckt
tark dispergirenden Flintgläsern über einen Winkel-
s 90°, mit abnehmender Dispersion wird das Gebiet
mit höherer Dispersion bei gleichem Brechungs-
as grössere Ellipticitätsgebiet. Zwei Gläser, von
e starke Dispersion und kleineren Brechungsindex
lere, können gleiche Ellipticitätsgebiete zeigen.
werden Beobachtungen an einer frischen Kalk-
mitgetheilt. Mit Rücksicht auf die PULFRICH'schen
den Einfluss der Temperatur auf Brechungsindex
stellt Verf. den Satz auf: Alle Glassorten, bei
)rbirende Wirkung die Aenderung des Brechungs-
, haben ein grosses Ellipticitätsgebiet, alle Gläser,
Wirkung der Absorption dem Einflusse der Ver-
Dichte das Gleichgewicht hält oder letztere über-
eringe elliptische Polarisation im reflectirten Lichte.
E. Bdn.

)er die elliptische Polarisation des an durchsichtigen
ectirten Lichtes. Wied. Ann. 53, 69—76, 1894.

Nach einigen Bemerkungen zu Arbeiten von Volk
Bouasse bespricht Verf. die neueren Beobachtungen von
Er findet, dass die neuerdings von Schmidt am Kalksp
denen Werthe sich den seinen mehr nähern, und bezieh
mit Schmidt gemeinsam ausgeführte Messungen, wel
eigenen Beobachtungen bestätigten. Sodann wendet er
die nach seiner Meinung „unvollständige Wiedergabe"
obachtungen durch Schmidt. Die neue Schmidt'sche Beo
weise sei umständlicher und weniger leistungsfähig als d
Schliesslich sucht er theoretische Einwände Schmidt's
legen und weist auf Beobachtungen von Lord Rayl
Röntgen an reinen Wasserflächen hin, welche seine
dass die Ellipticität bei Reflexion von Oberflächenschi
rührt, bestätigen.

K. E. F. Schmidt. Erwiderung auf die Notiz des Her
Ueber die elliptische Polarisation. Wied. Ann. 53, 769

Den Einwänden Drude's gegenüber beharrt Verf.
Standpunkte.

A. Lafay. Sur la polarisation de la lumière diffusée p
faces dépolies. C. R. 119, 154—156, 1894.

Verf. untersucht den Polarisationszustand des vo
Glase diffus reflectirten Lichtes und seine Abhängigkeit
tur, Farbe, Einfallswinkel. Die Hinterseite der Glas
geschwärzt. Es wird folgende Art der Darstellung
Man denke sich eine Kugel um einen Punkt der matt
beschrieben und mit letzterer fest verbunden. Um je
dieser Kugel, in welchem sie von einem diffusen Strahl
wird, zeichne man eine kleine Ellipse, welche den Grad
ticität angiebt. Durch stereographische Projection kann
ein Bild erhalten, welches mit einem Blick die ganze E
zeigt. Die Kugel enthält immer zwei Punkte, deren La
Gestalt des Diagramms bestimmend ist. Sie zeigen
gesetzt circulare Polarisation und werden Brennpunkt
Die weitere Beschreibung der Diagramme würde zu w
Wenn der Grad der Politur vermehrt wird, nähern sich
punkte einander und entfernen sich vom „Pole der Inci
demselben Sinne ändert sich die Erscheinung, wenn die

ıch Roth wandert. Wenn man die Richtung der Polari-
ne ändert, beschreiben die Brennpunkte symmetrische
velche bei sehr fein polirten Oberflächen nahezu Kreise
Der Schnittpunkt dieser Kreise wird Hauptpunkt genannt.
E. Bdn.

Litteratur.

ss. The theory of interference. 8°. London, Paul.

Sulla preparazione di lamine sottili di vetro, presenti
elli di interferenza. Bologna Rendic. 1894.

r. Sur la constitution des ondes paragéniques de diffrac-
anges des réseaux paralleles. Journ. de phys. (3) 3, 337—352,
. R. 118, 853—856, 1894.

gl. das vorstehende Referat über Ann. de chim. et de phys. (7) 3,
)8, 1894. *Glch.*

. Die Polarisation des Lichtes. Kurze Darstellung ihrer
und Anwendungen. 8°. VIII u. 78 S. 1,80 M. Leipzig, Quandt
el, 1894. [Naturw. Rdsch. 8, 474, 1894†.

NBY. Notes on polarised light, for students of mineralogy.
le-on-Tyne, Andrew Reid, Sons and Co., 1894. [Chem. News 70,
4†.

ERMAYER. Ueber die Polarisation des Lichtes. 8°. 77 S.
chr. d. Ver. zur Verbreitung naturw. Kenntnisse, 1894. *R. B.*

---

15 b. Drehung der Polarisationsebene.

Landolt. Methode zur Bestimmung der Rotationsdispers
Hülfe von Strahlenfiltern. Berliner Sitzber. 1894, 923—936. Ch
27 [1], 2872—2887, 1894.

Die Schwierigkeiten, welche bis jetzt beim Messen der
sationswinkel für verschiedene Strahlen herrschten, hat d
durch flüssige Strahlenfilter zu beseitigen gesucht. Das Au
Glühlicht diente als Lichtquelle, als absorbirende Medien
Körper, welche leicht rein im Handel zu haben sind. Nach
Versuchen gelang es dem Verf., fünf Strahlenfilter herz
welche Roth, Gelb, Grün, Hellblau und Dunkelblau durchlass
Lösungen wurden in 15 und 20 mm weite Glasröge gebrac
Absorptionsflüssigkeiten sind folgende:

Roth. 0,5 g wasserfreie Krystalle des Chlorhydrats vo
methylpararosanilin (Krystallviolett 5 BC), in etwas Alkoh
und durch Wasser auf 1 Liter verdünnt, geben in einem Tr
20 mm Weite ein aus einem rothen und einem blauviolette
bestehendes Spectrum. Letzteres lässt sich durch Vorhalt
Kaliummonochromatlösung (10 g auf 100 ccm H_2O) von
Dicke wegschaffen.

Gelb. 30 g krystallinisches Nickelsulfat auf 100 cc
absorbirt in einer 20 mm dicken Schicht Roth, eine 15 m
Schicht von Kaliummonochromat (10 g auf 100 ccm H_2O) Bl
Violett, eine 15 mm dicke Chamäleonlösung (0,025 g auf
H_2O) Grün. Das Spectrum zeigt ein schmales graugelbe
welches aber auf der schwächer gebrochenen Seite noc
rothes Licht zeigt, das jedoch nicht störend bei der Unte
wirkt.

Grün. 60 g $CuCl_2$ + 2 aq. zu 100 ccm H_2O in 20 m
Schicht lässt fast nur blaue und grüne Strahlen hindurch, di
Strahlen werden weggebracht durch eine 20 mm dicke
monochromatlösung (10 g auf 100 ccm H_2O).

Hellblau. 0,02 g der Verbindung Chlormethylhex
pararosanilinchlorhydrat (Methylgrün) mit Chlorzink (im
Doppelgrün SF) auf 100 ccm H_2O in 20 mm dicker Schic

Grün und Hellblau bestehendes Spectrum, der rothe durch eine 20 mm dicke Schicht von 15 g Kupfer- 0 ccm H_2O weggebracht, der grüne Streifen lässt ne das Licht allzu sehr zu schwächen, wegbringen, ht sehr störend.

)lau. 0,005 g Krystallviolett 5 BO auf 100 ccm H_2O er Schicht und 15 g Kupfervitriol auf 100 ccm H_2O ker Schicht liefern ein dunkelblaues Spectrum von stärke.

obachtungen, vom Verf. mit den Strahlenfiltern an- n Originale nachzusehen. Auch Cirkonlicht hat sich chen bewährt. *Br.*

Ueber das Verhältniss der Saccharimetergrade zu für Natriumlicht. Chem. Ber. 27 [2], 2282—2285, 1894.

Kreistheilung diente Na-Licht, für die Sacharimeter- hnliche Gas- oder Petroleumbrenner und AUER'sches und ohne Hinzufügung eines gesättigte Kalium- g enthaltenden Absorptionsgefässes als Lichtquelle. K/S, worin K die Kreisgrade für Na-Licht und S die ade für das Mittel aus den Ablesungen für gereinigtes für gewöhnliches Gaslicht bedeutet, beträgt 0,34394. gtes Auerlicht findet man bei den Sacharimeter- weichungen von den mit gewöhnlichem Gaslicht rend durch Kaliumbichromatlösung gereinigtes Auer- veichungen nicht zeigt. *Br.*

Neuerungen an Polarisationsapparaten. Jahresber. d. z.-Ind. 1894, 103—104. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 706—707.

nt bei der Lampe statt des eisernen Cylinders mit cellanplatte an der dem Tubulus gegenüberliegenden inder aus Hartglas mit dunkel gefärbter Asbesthülle, gut bewährt hat, da Asbest die Wärme schlecht Weglassen der Porcellanplatte die Explosionsgefahr er Cylinder kann auch bei Petroleumlampen ange-

sationsröhren fasst der Verf. nicht mehr mit Metall, artgummi ein, da dieses Material bedeutend wider- st gegen chemische Reagentien als Metall. Beide ben sich sehr gut bewährt und hat der Verf. darauf enommen. *Br.*

Sigmund Neumann. Zur Controle der Requisiten für d
sation des Rohrzuckers. Oest.-Ung. ZS. f. Rübenz.-Ind.
1894, Nr. 3. Chem. Centralbl. 1894, 2, 455.

Verf. will keine absoluten Maasse, sondern nur relat
Controle der Gewichte ist wie üblich. Die Polarisati
sollen gleich lang sein und die Differenz bei einem hunder
Apparate höchstens 0,1 Theilstrich betragen. Die Prüfung
einer 25 procentigen Zuckerlösung geschehen (250 g Z
1000 g Wasser). Die Messkolben können mit der Wage
Polarisationsapparat geprüft werden. Als Gewichtsstücke
nur solche nehmen, deren Gewicht leicht abzuändern ist.
wichte sind mit abschraubbarem Stiel versehen, der in
tiefung greift, die beliebig belastet oder entlastet werden k
Einstellung des Normalgewichtes dient 100 procentige S
die nach Landolt's Verfahren hergestellt ist. Als Grun
internationale Vereinbarungen der Zuckeranalytiker stellt
folgende Thesen auf.

Es können nur solche Polarisationsapparate Anwendu
welche auf ein Tausendstel der abzuwägenden Zuckermeng
Beobachter empfindlich sind. Zur Controle der Scala ei
rates und des Normalgewichtes darf nur reine Saccharose
werden. Zur Polarisation soll nicht weniger als 30 g
stanz genommen und diese in höchstens 250 ccm Wass
werden. Zur Klärung einer directen Zuckerlösung sind
Substanzen zu verwenden, welche die Polarisationsgrösse de
nicht beeinflussen. Die Angelegenheit soll dem Congres
gewandte Chemie in Brüssel vorgelegt werden. — Strc
Herzfeld benutzen zur Controle des Polarisationsapparate
geprüfte Quarzplatten, welche auch nach Nevole ausreich

P. Frankland. The polariscope in relation to chemical co
Chem. News 69, 1—3, 18—19, 28—29, 40—41, 1894.

Verf. bespricht den von Pasteur festgestellten Zusan
zwischen Krystallform und Polarisation, darauf die Darste
stereochemischen Auffassung von le Bel und van't Hoe
Arbeit von E. Fischer über den stereochemischen Au
Zuckerarten. Ebenso geht der Verf. auf die Hypothesen
und Crum Brown ein.

T. Ueber die Bezeichnung des Drehungsvermögens activer
Chem. Ber. 27 [1], 1362—1364, 1894†.

on BIOT im Jahre 1835 eingeführte Bezeichnungsweise für
ngsvermögen activer Körper ist seit einiger Zeit häufig
it gelassen worden und hat zu Missverständnissen Ver-
gegeben. Den für eine active Flüssigkeitsschicht von
änge beobachteten Drehungswinkel drückte BIOT durch
taben α aus, und zwar unter Beifügung eines Zeichens
enutzte Lichtart. Je nachdem rothes oder mittleres
ht oder die Natriumflamme angewandt wurde, hat man
edenen Drehungswinkel durch α_r, α_j, α_D dargestellt, und
nen bei der Ermittelung der Rotationsdispersion des
owie anderer Substanzen nach der BROCH'schen Methode
Ablenkungswinkel für Licht von den Wellenlängen einer
AUNHOFER'schen Linien. Um die Activität verschiedener
vergleichen, führte BIOT den Begriff der specifischen
in, worunter derjenige Drehungswinkel verstanden wird,
ie active Flüssigkeit zeigen müsste, wenn in 1 ccm der-
wirksame Substanz enthalten wäre und die Dicke der
ten Substanz 1 dm beträgt. Dieser Drehungswinkel,
IOT das Zeichen $[\alpha]$ beigelegt hat, berechnet sich be-
bei an und für sich flüssigen activen Körpern aus $\frac{a}{ld}$
gelösten aus $\frac{a\,100}{ldp}$ oder $\frac{a\,100}{lc}$, wo l die Länge der
Decimetern, d die Dichte der Flüssigkeit und p, c die
amme activer Substanz in 100 g bezw. 100 ccm Lösung
Da noch die benutzte Lichtart anzugeben war, schrieb
$[\alpha]_j$, $[\alpha]_D$ u. s. w. Verf. macht nun darauf aufmerksam,
einmal eingeführten Ausdrücke, um fernere Missverständ-
rmeiden, möglichst beibehalten werden müssen. *Br.*

IKOFF. Ueber die Beziehungen zwischen dem Licht-
gs- und Drehungsvermögen chemischer Verbindungen
er eine neue Bestimmungsmethode der specifischen
; optisch activer Stoffe. Journ. f. prakt. Chem. N. F. 49, 137
94†.

ie Beziehungen, welche zwischen dem Brechungswinkel
m Polarisationswinkel α für ein und dieselbe Substanz

bestehen, festzustellen, unternahm der Verf. eine Reihe v
sungen und fand bei der Zusammenstellung derselben, dass

$$\frac{\alpha - \alpha'}{\varphi - \varphi'} = const = A,$$

wobei α und α', wie φ und φ' die gefundenen Drehun
Brechungswinkel für dieselbe Substanz in verschiedener
tration sind. Man hat die Differentialgleichung

$$\frac{\partial \alpha}{\partial \varphi} = A \quad \text{und} \quad \partial \alpha = A \partial \varphi;$$

durch Integration gelangt man zu dem Ausdruck

$$\alpha = A\varphi \pm B,$$

welcher somit das Verhältniss ausdrückt zwischen dem Lichtb
vermögen und dem Rotationsvermögen der Polarisationse
demselben ist also α der Rotationswinkel der Polarisations
der Winkel der minimalen Ablenkung des gebrochenen
A und B Constanten, die unter sonst gleichen Umständen
Natur der Substanz abhängen. Die Grössen α, φ und
durch das Experiment gegeben, und die Grösse B lässt
aus der Formel zu ersehen ist, leicht berechnen. Aus
sammenstellungen ist Folgendes zu ersehen:

1. Das Verhältniss zwischen A und B bleibt streng
und hat dieselbe Grösse für alle Substanzen, welche di
sationsebene drehen, wenn nur zur Lösung das nämliche
mittel genommen ist.

2. Dieses Verhältniss hängt nur von der Natur des
mittels ab, während der aufgelöste optisch active Stoff d
keinen Einfluss ausübt.

Auf Grund dieser Untersuchungen hat der Verf.
Verfahren zur Bestimmung der specifischen Drehung optisc
Substanzen angegeben. Dividirt man nämlich die Co
oder B, die man für die wässerigen Lösungen verschiedene
activer Substanzen gefunden hat, durch $[\alpha]_D$ der einzel
stanzen, so ist

$$\frac{A}{[\alpha]_D} = C \quad \text{oder} \quad \frac{B}{[\alpha]_D} = C.$$

Die umfassenden Versuche des Verf., welche im Origi
zusehen sind, haben nun ergeben:

1. Die nach den früheren Methoden bestimmten Gr
$[a]_D$ der Zuckerstoffe sind ungenau.

s specifische Drehungsvermögen eines Gemenges von in
ı Mengen genommenen Substanzen ist das Mittel der
r specifischen Drehung der Gemengtheile.
: Erscheinung der Multiplicität der Grössen der spe-
rehung hängt in einigen Fällen von der Einwirkung der
ge bildenden Stoffe ab.
:zten Behauptungen scheinen nach den Resultaten etwas
Br.

---

ow. Bestimmung der specifischen Drehung der Polari-
ene nach der Methode von KANONNIKOW. J. russ. phys.-
. 26 [1], 193—197. Russ. †.

eine Lösung die specifische Drehung α, und ist φ der
kleinsten Ablenkung, so ist nach KANONNIKOW $\alpha = A\varphi + B$
tanten) für alle Lösungen mit demselben Lösungsmittel.
)emerkt, dass $A = \frac{\alpha}{\varphi - \varphi'}$, $\frac{B}{A} = -\varphi'$, wenn φ' sich
ıe Lösungsmittel bezieht. *D. Ghr.*

. Ueber optische Drehung der Ionen. Ostwald's ZS. 15, 1894.

)n OUDEMANS auf Grund zahlreicher Untersuchungen
ene Gesetz „Die einsäurigen Alkaloide besitzen in Form
ıiedenen Salze und unter gleichen Concentrationsbedin-
ıelbe Rotation, und werden dabei nicht beeinflusst durch
er Säuren“ wurde durch weitere Untersuchungen anderer
:stätigt; und HADRICH wies nach, dass dieses Gesetz
hwendige Folge der elektrolytischen Dissociationstheorie
'elche verlangt, dass die an und für sich durchaus con-
genschaft der optischen Drehung bei den Elektrolyten
Säuren und Salzen — in wässeriger Lösung bei fort-
Verdünnung und damit parallel gehender Dissociation
ı allmählich additiv wird. Um zu beweisen, dass auch
activen freien Säuren im Stande sind, die gleiche
ıfzuweisen, wie ihre äquivalenten Salzlösungen, unter-
Verf. die von MARSH und CAESIUS gewonnene α-Brom-
)säure und gelangte zu folgenden Resultaten:
tische Drehung von Elektrolyten ist abhängig von der
activen Ionen. Für wässerige Lösung und bei mög-
ändiger Dissociation gelten folgende Sätze: In äqui-

molecularen Lösungen ist die optische Drehung verschied
mit gleichem activen Säureion unter einander gleich, sowi
mit der freien Säure, und die moleculare Drehung vo
Elektrolyten mit zwei activen Ionen ist gleich der alg
Summe der Molecularrotationen des Anions und Kations.

M. G. Wyrouboff. Recherches sur la nature du phénom
polarisation rotatoire moléculaire. Ann. chim. phys. (7) 1,

Unter der molecularen Circularpolarisation versteht
nach Biot die durch geschmolzene, gelöste oder dampfför
stanzen bewirkte Drehung der Polarisationsebene ohne irge
Beziehungen zum Molecular gewichte. Die von Biot und v.
aufgestellte Hypothese, dass Körper mit einem asym
Kohlenstoffatome activ sind, ist dem Verf. zu wenig bew
Zusammenhang zwischen Activität und Krystallisation ist
nicht vorhanden, da viele hemiëdrische Körper keine Activ
und viele active Körper keine hemiëdrische Krystallform
dagegen besitzen active Körper mit hemiëdrischer Form zw
aber entgegengesetzt drehende Isomere. Die Hypothse von
für die Drehung von Krystallen, dass nämlich die Dreh
regelmässige Gruppirung von Theilen niederer Symmetrie
Pseudosymmetrieaxe in ähnlicher Weise zu Stande komm
der Glimmercombination von Reusch, hält der Verf. für
und will dieselbe auch auf die Drehung gelöster, geschmol
dampfförmiger Körper anwenden. Der Verf. glaubt, das
integrirenden Molecülen des Krystalles, den Maschen des
netzes und den chemischen Molecülen die krystallinische
zu unterscheiden sind, welche das letzte Glied physikalisc
barkeit bilden, aus mindestens acht Molecülen bestehen
Verdampfen, Schmelzen oder Auflösen nicht auseinande
werden, während die Ansicht, dass im Dampf einfache
oder in Lösungen Ionen enthalten sind, dem Verf. nach
ständig unbewiesen dasteht. Durch eine grosse Reihe
achtungen, welche im Originale nachzulesen sind, hat der
seine Hypothese einer experimentellen Prüfung unterzoge

H. Goldschmidt und St. Freund. Ueber den Einfluss der
isomerie auf das Drehungsvermögen optisch active
Ostwald's ZS. 14, 394—408, 1894.

knüpften optisch active Körper mit stellungsisomeren
aromatischen Reihe und bestimmten das Drehungs-
so erhaltenen isomeren Verbindungen. Die Unter-
s Phenylcarbaminsäureesters, der drei Tolylcarbamin-
optisch activen Amylalkohols, des Menthols und des
rgaben, dass die isomeren Tolylcarbaminsäureester in
ihen verschiedenes Drehungsvermögen besitzen; die
ng dreht am schwächsten und die Paraverbindung am
r Eintritt von Methyl in den Benzolkern der Phenyl-
ester bewirkt eine Erniedrigung sowohl des specifischen
olecularen Drehungsvermögens, wenn er in der Ortho-
ung erfolgte, und zwar ist die Erniedrigung stärker
substitution. Die Substitution an der Parastellung
Amyl- und Carvoximreihe eine kleine Vergrösserung,
olreihe eine kleine Verminderung des molecularen
ögens. *Br.*

ULT. De l'isomérie optique dans les corps à chaines
ull. soc. chim. (3) **11**, 144—147, 1894.

Körper mit geschlossener Kette kann man optische
achten, wenn dieselbe keine Symmetrieebene besitzt,
ild und Spiegelbild sich nicht decken. Diesen Satz
sser an den stereochemischen Formeln einiger Ver-
äutert. *Br.*

Sur le pouvoir rotatoire des corps dissous. Bull. soc.
477—480, 1894.

t seine Beobachtungen in dem Satze zusammen: So
ung eines activen Körpers keine kryoskopischen Ano-
ibt das Lösungsmittel keinen Einfluss auf die Drehung
Körpers aus, zeigen sich dagegen kryoskopische Ano-
t eine Aenderung der Drehung auf. *Br.*

Sur la variation du pouvoir rotatoire sous l'influence
érature. C. R. **118**, 916—918, 1894.

. glaubt, dass die einwerthigen Molecüle beim Sinken
ur in einen unbeweglichen Zustand versetzt werden,
gen, eine innere Erstarrung erleiden. *Br.*

A. LE BEL. Sur les pouvoirs rotatoires variables avec
pérature; réponse à M. COLSON. C. R. 119, 226—228, 1894.

Verf. widerspricht der Ansicht, dass die Rotationsän
bei wechselnder Temperatur durch Verunreinigungen od
merisation bedingt seien, und schliesst sich der Hypoth
WISLICENUS an, wonach die Ursache der Rotationsän
inneren Umwandlungen im Molecül zuzuschreiben sind,
stehend, dass die in der Wärme freien einwerthigen Bind
der Kälte unbeweglich werden. Dem Gesetze von GUYE,
optische Wirkung eines Atomes seiner Masse proportional
der Verf. hinzu, dass wahrscheinlich für die Masse die ato
Brechung $\frac{n^2 - 1}{n^2 - r} \cdot \frac{M}{d}$ gesetzt werden muss, wodurch sie
Erscheinungen der Brechung auf dieselbe Stufe rücken.

A. COLSON. Sur le changement de signe du pouvoir
C. R. 119, 65—68, 1894.

Die Schwankungen und Aenderungen des Vorzeichens
Drehung organischer Körper durch die Temperatur glaubt
weniger auf innere Bewegungen der Molecüle zurückfü
müssen, als auf physikalische Ursachen. Durch Versuche n
acetat kommt der Verf. zu der Annahme, dass in den Verb
Verunreinigungen sind und für jede Temperatur ein be
Gleichgewichtszustand besteht, dem ein bestimmter W
Drehungsvermögens entspricht.

PERCY FRANKLAND and JOHN MAC GREGOR. Observation
influence of temperature on the optical activity of organi
Chem. News 70, 46—47, 1894. J. chem. Soc. 65, 750—760, 18

Bei den Aethern der activen Glycerinsäure und Diacety
säure kann man bei einer Temperaturerhöhung von 0 bis
bedeutende Vermehrung der Drehung beobachten, und
diese Vermehrung beim Glycerinsäuremethyläther grösser
Aethyläther. Noch grösser ist der Einfluss der Temperatu
Estern der Diacetylglycerinsäure, und auch hier wieder
beim Methyl- als beim Aethylester, am geringsten ist de
bei den Estern der höheren Alkohole.

EMA. Die Dispersion bei der magnetischen Drehung
sationsebene in Sauerstoff. Zittingsversl. der Akad. v. Wet.
m 1893—1894, 31—35. Uebers. in: H. Kammerlingh Onnes,
the lab. of physics at the univ. of Leyden, Nr. 7.

ge Mittheilung über eine im Physikalischen Institut zu
rnommene Untersuchung. Dieselbe hat zum Zweck
Verfolgung der von KUNDT und RÖNTGEN (Wied. Ann.
; 10, 257, 1880) beschriebenen Beobachtungen. Es
eits herausgestellt, dass, entgegen einer Angabe von
Ann. chim. phys. (5) 21, 289, 1880; J. de phys. (1)
; 9, 265, 1880), die magnetische Drehungsconstante für
mlich regelmässig wächst, wenn die Wellenlänge ab-
ür Violett nahe doppelt so gross ist wie für Roth.

Lz.

IN. The magnetic rotation of hydrogen chloride in
olvents: and also of sodium chloride and of chlorine.
c. 65, 20—28, 1894.

sserstoffgas übt bei Temperaturen von 0^0 bis 25^0 fast
influss beim Durchleiten auf Isoamyloxyd, Aethyl und
weshalb sich dieselben sehr gut als Lösungsmittel
Drehung des Chlorwasserstoffes in Wasser ist 4,3, in
Lösung 3,324 und in Isoamyloxyd 2,245. Festes Chlor-
zt eine moleculare Drehung von 4,080, in Wasser ge-
Der für Chlor in Kohlenwasserstofftetrachlorid gelöst
erth 2,188 ist höher als der aus Propylchlorid berech-
,733.

Br.

IN. The magnetic rotations of some of the derivates
acids containing halogens; of acetic and propionic
sgene, and ethylic carbonate. Journ. chem. Soc. 65, 402
Chem. News 69, 224—225, 1894.

fluss der Temperatur auf die magnetische Drehung
nd Propionsäure ist sehr gering, wonach die Aende-
lecularen Beschaffenheit also keinen Einfluss auf die
Drehung auszuüben scheint. Ausserdem untersuchte
e Anzahl constituirter Essigsäure und Halogenabkömm-
pionsäure auf ihr magnetisches Drehungsvermögen und
ei den meisten Substanzen die Brechungscoëfficienten
ahl von Linien. Die Resultate sind im Originale nach-

Br.

W. H. Perkin. The magnetic rotation of compounds s
contain acetyl or to be of ketonic origin. Journ. che
815—828, 1894. Chem. News 70, 253—254, 1894.

Die Arbeit ist die Fortsetzung früherer Unter
Dimethylacetylaceton zeigte eine Drehung von 7,046,
schied gegen Acetylaceton (5,533) ist auffallend klein,
ähnlichen Stoffen nicht selten zu finden. Nach der
Drehung ist die Verbindung von reinem Ketoncharakte
Allylacetylaceton mit einer Drehung von 10,60 bis 1
mit der Ketonformel übereinstimmt, wohl aber eine Dop
enthalten kann. Durch Wärmewirkung geht die Verb
den Ketonzustand über, und nimmt beim Abkühlen sel
wieder den alten Charakter an. Die moleculare Refr
spricht auch der ungesättigten Verbindung, die Dispersi
gross. Hydracetylaceton verhält sich normal, die D
5,875. Allylcarboxäthylacetonacetat hat 10,40 bis 15
bei 83° und verhält sich sonach wie Ketonverbindungen
β-Aethoxykrotonat hat 10,43, einer ungesättigten Verbi
sprechend. Die Methyl- und Aethylester der Acetessi
Dimethylacetessigsäure zeigen nichts Besonderes. A
giebt mit Essigsäureanhydrit gemischt 6,987, während
gemischten Zustande 7,166 hat.

Moreau. Dispersion rotatoire magnétique infrarouge
de carbone. Ann. chim. phys. (2) 1, 227—259, 1894.

Verf. untersuchte die magnetische Dispersion der S
säure und bestimmte die Grösse des magnetischen F
Resultate sind in Tabellen zusammengefasst, welche in
nachzusehen sind.

G. Moreau. Polarisation rotatoire et magnétique. Ann.
(7) 1, 289—346, 1894.

Die Arbeit enthält theoretische Erörterungen, welc
zuge nicht wiederzugeben sind.

A. Aignan. Sur le pouvoir rotatoire spécifique des c
dissous. Journ. de phys. (3) 3, 111—120, 1894. Ann. chim
433—463, 1894.

Arbeit enthält eine tabellarische Zusammenstellung der ıngen, welche im Originale nachzusehen sind, und schliesst allgemeinen Discussion über diesen Gegenstand. *Br.*

---

et M. Gautier. Superposition des effets optiques des :arbones asymmétriques dans une même molécule active. . chim. (3) **11**, 1170—1178, 1894. C. R. **119**, 740—743, 953—955,

in einem Molecüle mehrere asymmetrische Kohlenstoff- ız gleich, ob das Molecül inactiv ist, so addiren sich die Wirkungen der verschiedenen asymmetrischen Kohlenstoff- ebraisch. Das Drehungsvermögen eines Körpers von asymmetrischen Kohlenstoffatomen, auch wenn der Rest ils inactiv ist, zeigt vor allen Dingen die optische Wir- jedem asymmetrischen Kohlenstoffatom und bringt da- algebraische Summe der verschiedenen Wirkungen. Die ungen an drei Amyloxyden bestätigten die Thesen. Eine eröffentlichung wird erfolgen. *Br.*

---

ler. Sur la multirotation des sucres. C. R. **118**, 425—428,

ıogenannte Multirotation der Zuckerarten ist auf eine Reaction erster Ordnung zurückzuführen. *Br.*

Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Drehungs- en des Rohrzuckers. Bull. assoc. chim. (3) **11**, 260. ZS. f. ckerind. **31**, 215—216. Chem. Centralbl. 1894, **1**, 236†.

Versuche des Verf., welche nur unter der Beobachtung Fabrikbetrieb üblichen Vorschriften angestellt wurden, ass Temperaturunterschiede bis zu 25° bei einer normalen ıng von 16,2 Proc. von durchaus unwesentlichem Ein- . *Br.*

---

r. Verschiedene Polarisation der Saturationsschlämme der Methode der Analyse. Ein optisch activer, mittelst .ederschlagbarer, im Rübensaft enthaltener Stoff. Sucrerie **2**, 565, 1894. Böhm. ZS. f. Zuckerrübenind. **19**, 403—408. Chem. l. 1895, **1**, 1088—1089.

ler Bestimmung des Zuckers im Rübensaft findet, falls len Diffusionssaft einwirkt, eine Verminderung der Pola-

risation statt. Ob durch den Kalk der Zucker zerlegt w
ob Kalksaccharat entsteht, konnte bis dato nicht festgestellt
Die Verminderung kann durch Neutralisiren mit Essig oder
liger Säure aufgehoben werden, wonach also vorher gefäll
wieder frei werden müssen, welche der Verf. Pluszucke
Um diese Stoffe genauer zu bestimmen, untersuchte der V
Saturationsschlamm, in welchem sich die niedergeschlagen
befinden müssen. Verf. giebt nur den Gang seiner Unte
an, erwähnt aber nichts über die Art und die Drehung d
lichen Stoffes. Der Behauptung Weissberg's, dass der
Stoff Pektinkalk sei, widerspricht der Verf. und sagt, dass
Einwirkung des Kalkes auf die Säfte die Differenz zwis
Polarisation vor und nach der Kalkzugabe um so kleine
weiter man mit der Saturation gegangen ist, und dass sie
ständigem Aussaturiren des Kalkes gänzlich verschwinde.

D. Gernez. Recherches sur l'action, qu'exercent les m
acides de soude et d'ammoniaque sur le pouvoir rot
la rhamnose (isodulate). C. R. 119, 63—65, 1894.

Das Drehungsvermögen der Rhamnose wird schon d
ringe Zusätze der Molybdate gesteigert und wächst
schreitendem Zusatze bis zu einem Maximum, von wo ab ein
Zusatz keine Veränderung mehr hervorbringt.

E. Fischer. Ueber die Verbindungen der Zuckerarten
Merkaptanen. Chem. Ber. 27 [1], 673—679, 1894.

Merkaptane verbinden sich leicht unter dem Einfl
Säuren mit Traubenzucker und seinen Verwandten,
bindungen sind aber anders zusammengesetzt als die G
sie enthalten auf 1 Mol. Zucker 2 Mol. Thioalkohol
sprechen mithin den Derivaten der gewöhnlichen Aldeh
Baumann Merkaptale genannt.

O. Sulč. Eine Erörterung. Chem. Ber. 27 [1], 594—595, 18

Alkoholische Rhamnoselösung zeigt gegen polarisirt
ein ganz anderes Verhalten als wässerige Lösung, weshalb
mit den verschiedenen Lösungen kyroskopische Unters
anstellte, welche auch Verschiedenheiten der Lösungen
liessen, also auf moleculare Aenderungen schliessen lass

ıg von $(\alpha)_D$ sollte man hiernach nur solche Lösungen welche der kyroskopischen Prüfung nach das Molecül ·t enthalten. *Br.*

ıANN. Zur Beurtheilung rechtsdrehender Blüthenhonige.)entralh. 35, 481—484, 527—528. Chem. Centralbl. 1894, 2, 584 ›6.

erklärt gegen UTESCER, dass ein Rohrzuckergehalt von ›ei einem Wabenhonig so lange als zulässig zu erklären n Erzeuger nicht nachgewiesen werden kann, dass er ab- n die Bienen während der vollen Tracht Rohrzucker ıat, und dass der Sachverständige nicht nur auf die Er- nes Lebensmittels, sondern auch auf die Handelsusance zu nehmen hat, um nicht über das Ziel hinaus zu ınd dem Richter unnöthige Arbeit aufzubürden. *Br.*

ER. Ueber rechtsdrehende Blüthenhonige. Pharm. Cen- 513—515, 1894. Chem. Centralbl. 1894, 2, 612—613.

wendet sich gegen die von HEFELMANN vorgeschlagene ıg der Blüthenhonige. HEFELMANN erklärt einen Rohr- lt von 16 Proc. im Blüthenhonig nicht als Verfälschung, ›m Producenten nicht nachgewiesen werden kann, dass ıen mit Rohzucker selbst in der Trachtzeit gefüttert hat ienen Zuckerraffinerien zugängig sind. Verf. will keine ıuf die Erzeugung des Honigs genommen sehen, sondern chstens im Gutachten erwähnen. Die Frage nach dem t dann Sache des Richters. *Br.*

ı. Ueber die optische Drehung einiger Derivate des Amylalkohols. Ostwald's ZS. 15, 638—655, 1894.

›rwähnt die Theorien von VAN'T HOFF, LE BEL und ›r die von GUYE. Zur Prüfung der GUYE'schen Hypo- ›suchte der Verf. einige Derivate des activen Amyl- n folgendem Typus:

$$\begin{matrix} CH_3 \\ C_2{}^{m_3}_{m_2}H_5 \end{matrix}\!\!>\!\overset{m_4}{C}H - \underbrace{CH_2X}_{m_1},$$

mtlich rechtsdrehend sind und drei gemeinsame Gruppen $n_4 = H = 1$, $m_3 = CH_3 = 15$, $m_2 = C_2H_5 = 29$; Radical m_1 ist veränderlich, in Folge der Veränderlichkeit

von X jedoch ist X derart gewählt, dass die Gewichte Gruppen folgender Gradation entsprechen:

$$m_1 > m_2 > m_3 > m_4.$$

Aus den gesammten Untersuchungen lassen sich Schlüsse ziehen:

A. Bei Anwesenheit nur eines activen asymmetrische stoffatomes und bei der Veränderlichkeit nur eines, und grössten der vier Gruppengewichte ergiebt sich, dass

1. einer constanten Zunahme dieses Gruppengew keine constante Zunahme der Drehung entspricht, dageg

2. eine Steigerung dieses Gruppengewichtes m_1 so Zunahme wie eine Abnahme der Drehung bewirkt;

3. Körper mit nahezu gleichem Gruppengewichte m_1, schiedener Natur der Gruppen eine verschiedene Drehu

4. metameren Verbindungen eine verschiedene Dr kommt;

5. kettenisomere Körper kein identisches, aber nahe stehendes Drehungsvermögen besitzen;

6. bei Isomeren diejenigen eine grössere Drehung welchen in der Kohlenstoffkette die Anhäufung von atomen möglichst weit vom asymmetrischen Kohlenstoff fernt ist.

B. Bei Anwesenheit von mehreren activen Amylreste Folgendes, wenn der Betrachtung nur je eines der acti metrischen Kohlenstoffatome zu Grunde gelegt wird, wä anderen — als Bestandtheile des grössten veränderlichen gewichtes — nur durch ihre Masse ohne Berücksichtig Activität functionirend angenommen werden:

1. Mit Zunahme dieses Gruppengewichtes tritt kei mässige Zunahme der Drehung auf, viel eher lässt sich Drehungsabnahme constatiren.

2. Metamere Körper haben eine ganz verschiedene

3. Stereoisomere Verbindungen haben eine ve Drehung, dabei erscheint die fumaroide Form stärker ac maleïnoide.

4. Die Einführung weiterer activer Amylreste in act amylverbindungen bewirkt sowohl eine Zunahme als auch der Drehung, es tritt bald eine Summirung, bald eine Diff der Activität auf.

genau gleicher Masse haben die Verbindungen mit
n Rest ein ganz anderes, bald grösseres, bald kleineres
mögen als solche mit zwei activen Gruppen.
n all diesem ist bei der Frage der Drehungsgrösse
die Masse, sondern mindestens in gleicher Weise der
harakter des Radicales, sowie die Art der Gruppirung
hen Anordnung von Wichtigkeit. Weitere Unter-
erden folgen. *Br.*

Pouvoirs rotatoires des éthers isomères dans la série
Bull. soc. chim. (3) **11**, 1110, 1894.

nd bei seinen Untersuchungen, dass die Propylgruppe
als die Isopropylgruppe und die Butylgruppe mehr als
gruppe. *Br.*

Sur quelques éthers tartriques à radicaux aromatiques.
him. (3) **11**, 470—477, 1894.

ellte eine Reihe von Weinsäurederivaten dar, worin
ten Radicale der aromatischen Reihe angehören, welche
el von GUYE folgen. *Br.*

Sur les hydrocarbures actifs à radicaux amyliques.
743—747, 1894.

ige mittelst Amyljodid bereitete Kohlenwasserstoffe
folgende Werthe (corrigirt). Aethylamyl $[\alpha]_D = 6{,}23$
p. 6,09 bei 17° resp. 60°. Propylamyl $[\alpha]_D = 6{,}44$
ei 16° resp. 54°. i-Butylamyl $[\alpha]_D = 5{,}88$ resp. 5,66
p. 51°. Diamyl $[\alpha]_D = 12{,}08$ resp. 12,06 bei 21°
Br.

Sur l'acide amylacétique actif et quelques-uns de ses
C. R. **119**, 855—858, 1894.

erin erhielt, indem sie von dem Amylacetylessigsäure-
nsging, eine Anzahl von activen Amylderivaten. Der
Verf. dargestellte Amylacetylessigsäureäthyläther ist
der Destillation wurden drei Fractionen aufgefangen,
unkte zwischen 190° und 250° liegen, und deren mitt-
ngsvermögen $[\alpha]_D = + 7{,}71$ ist. Unter diesen Frac-
e die bei 221° siedende Amylessigsäure isolirt, deren
mögen $[\alpha]_D = + 8{,}44$ bei 20° und 7,64 bei 54° ist.

Der Methyläther dieser Säure siedet bei 158° bis 164 ein Drehungsvermögen von $[\alpha]_D = + 6{,}71$ bei 25° re bei 75°. Der Aethyläther der obigen Säure siedet be 179°, $[\alpha]_D = + 6{,}66$ bei 21° und 5,87 bei 72°. — Be seifung des Amylacetessigesters durch Kalilauge erhält Methylhexylketon, welches bei der Destillation zum gröss bei 163° bis 164° übergeht; $[\alpha]_D = + 5{,}06$ bei 21° u 57°. Lässt man auf die alkoholische Lösung dieses Keto im Ueberschuss einwirken, so erhält man einen secundär nämlich Methylhexylcarbinol, dessen Drehungsvermögen bei 24° ist.

Moreau. Sur la relation entre le pouvoir rotatoire du le poids moléculaire de quelques dissolvants. Thèse. Gallet. J. pharm. chim. (5) **30**, 14—19, 1894. Chem. Centr 239—240.

Aromatische Kohlenwasserstoffe von der Zusam C_nH_{2n-6}, einsäurige Alkohole $C_nH_{2n+2}O$ und Fettsäu als Lösungsmittel und machte der Verf. mit 1-, 5-, 10- centigen Lösungen polarimetrische Bestimmungen, welche zusammengefasst sind und zu folgenden Schlüssen führt

Das Rotationsvermögen des Camphers in Lösungen der Concentration derselben, erleidet beim Aufbewahre keine Veränderungen, auch bleibt dasselbe in den ve Isomeren eines Lösungsmittels gelöst. Für die verschie bindungen einer und derselben Reihe von Homologen a mittel ist der Einfluss auf die Drehung des Camphers Die Drehung wächst mit dem Moleculargewicht des Lös und zwar proportional demselben. Man kann sich diese bedienen, um zu zeigen, dass in der Wirkung der ve Lösungsmittel auf den Campher verschiedene Verbind stehen. Es scheint nicht unwahrscheinlich, dass sie die t Ecke, welche dem Radical C_3H_7 benachbart ist, in Bes und den stereochemischen Gesetzen von Guye folgen.

Minguin. Étude de quelques dérivés du camphre c l'éther camphorcarbonique. Ann. chim. phys. (2) 7, 277-

Verf. untersuchte einige Abkömmlinge des Cam säureäthers und bestimmte das Drehungsvermögen und punkt derselben.

ARDAT et J. LAFONT. Sur les bornéols de synthèse. chim. (3) 11, 269—272, 1894.

on BERTRAM und WALBAUM dargestellte Isoborneol aus welches von diesen als ein Isomeres des gewöhnlichen rkannt wurde, stellten die Verf. rascher dar, indem sie nisch gleicher Theile Camphen und Eisessig $^1/_3$ Gewichts- efelsäure (mit Essigsäure verdünnt) einwirken liessen, nur der Essigester neben einer kleinen Menge einer bindung des Camphens mit Borneol auftrat. Die Camphen- ind im Petroläther leichter löslich als die Terebenten- chen Borneole, bilden kleine Krystalle, sublimiren frei- sind unbeständiger als ihre Isomeren, zerfallen schon 50°, liefern aber dieselben Campher bei der Oxydation, deren Borneole. *Br.*

NG and W. J. POPE. Dextro-rotatory camphorsulphonic Chem. Soc. London 21, 1894. Chem. News 70, 58, 1894.

irt man das Ammonsalz der Bromcamphersulfosäure mit und Ammoniak und behandelt das so erhaltene Ammon- echtsdrehenden Camphersulfosäure mit Phosphorpenta- gewinnt man rechtsdrehendes Camphersulfochlorid von °, welches durchsichtige Octaëder bildet, dem activen l isomorph ist und ähnliche Eigenschaften wie dieses *Br.*

EYER. Ortsbestimmungen in der Terpenreihe. Chem. 1], 436—454, 1894.

Kenntniss der Terpene und ihrer Derivate jetzt ziemlich schritten ist, schreitet der Verf. zu einer Nomenclatur enfer Methode und giebt noch eine Uebersicht über die n einiger Terpenabkömmlinge. *Br.*

H and J. A. GARDNER. Researches on the terpenes. sphorus derivative of camphene. Journ. chem. Soc. 65, 894.

man Phosphorpentachlorid in der Kälte auf Camphen so entsteht die Camphenphosphorsäure der Formel H_2, von welcher mehrere Isomere existiren, deren ten von der Natur des Camphens, aus welchem sie dar- d, abhängen. Auch aus demselben Camphen kann man

zwei isomere Camphenphosphorsäuren mit verschieden schaften darstellen, sie unterscheiden sich durch ihre I in Aether. Die α-Camphenphosphorsäure ist in Aether dagegen löslich in Alkohol, Benzol und Chloroform, sie bei 160°. Die β-Camphenphosphorsäure ist unlöslich i form und Benzol, schmilzt bei 167° unter Zersetzung. mere bilden sich sowohl aus links- als wie aus rechtsd Camphen; die aus rechtsdrehendem Camphen sich bildend sind inactiv, aus linksdrehendem activ. Die α-Säure alkoholischer Lösung $[\alpha]_D = -119°$, die β-Säure $[\alpha]_D$ Beide Säuren lassen sich nicht in einander überführen. Di scheint mit der Stellung der Phosphorgruppen im Can zusammenzuhängen.

Ed. Donath. Ueber invertirende Wirkungen des Glycer f. prakt. Chem. 49, 546—549, 1894†.

Zur Aufstellung der Processe, welche bei den hydr Spaltungen verschiedener organischer Substanzen vor sic setzte der Verf. das von Zulkowski studirte Verhalten cerins gegen Stärke fest, indem er die Inversion gewisse arten durch Glycerin versuchte. Der Verf. fand, dass R Milchzucker und Maltose durch Erhitzen mit wässerigem eine hydrolytische Spaltung in dem Sinne, wie sie durch Mineralsäuren bewirkt wird, erfahren, und zwar am leich Lävulose, und am schwierigsten die Maltose. Es entsp auch der Inversion durch verdünnte Mineralsäuren, wob rose am leichtesten, Milchzucker weniger leicht und am sten Maltose invertirt wird. Verf. glaubt, demnächst a dieser und anderer Thatsachen eine ausführlichere Th hydrolytischen Spaltungen organischer Substanzen veröf zu können.

H. Finkenbeiner. Ueber optisch actives Zimmtsäurechlo Ber. 27 [1], 889, 1894.

Diese Veröffentlichung ist ein Anschluss an die Arbeit mit C. Liebermann. Auf 45 g Strychnin kamen 4 und 500 ccm 99,5 procentigen Alkohols. Das nach 40 Stu geschiedene Strychninsalz gab nach dessen Zerlegung des angewandten Zimmtsäuredichlorides an polarisirend von $[\alpha]_D = +56°$. Nach mehrmaliger Behandlung mit

l im angegebenen Verhältnisse wurde die Grenze für ,5° erreicht. Die Strychninsalzmutterlauge lieferte die le Säure von zunächst $[\alpha]_D = -12°$, nach vierfacher r $[\alpha]_D = -65{,}9°$. Die Ester des Zimmtsäuredichlo- henyldichlorpropionsäuremethylester, $C_{10}H_{10}O_2Cl_2$, und ster sind, aus inactivem Zimmtsäuredichlorid dargestellt, activen Säuren gewonnen, activ. *Br.*

). Ueber den Einfluss von Säuren, Basen, Salzen und Stoffen auf die Drehung des Asparagins. Dissert. Ber- [Ostwald's ZS. **15**, 514—515, 1894 †.

Säuren verändern, zu den Lösungen des Asparagins s Drehungsvermögen desselben, und zwar ist die Aen- ortional der zugesetzten Säuremenge, bis ein Aequi- en ist, dann erfolgt nur noch eine kleine weitere Zu- Drehung. Die Aenderung des specifischen Drehungs- durch starke Säuren erstreckt sich von — 5,15 bis zwar rufen alle starken Säuren, im gleichen Verhält- t, die gleiche Wirkung hervor, während schwache der Art der Ameisensäure, nur ein geringes Wachs- rehung bewirken. Die Erklärung hierfür ist darin zu die starken Säuren das einsäurige Salz des Aspara- ydrolyse bilden, und die entsprechende Drehung des in jedem Falle zur Geltung, während bei schwächeren Hydrolyse stattfindet, und das Ion nur theilweise ge- Auch Alkalien und Neutralsalze wirken auf die Dre- sparagins im positiven Sinne, jedoch ist die Wirkung ing. Analoge Salze wirken nahezu gleich. Glycerin, und Aceton vermehren schwach die Linksdrehung. bewirkt eine starke Aenderung in demselben Sinne, die Wirkung nur langsam ein, was auf eine chemische des Asparagins zurückzuführen ist. *Br.*

Sull' asimmetria moleculare ed il potere rotatorio nei organici. Rend. Napoli (2) **8**, 75—84, 1894.

eist durch Versuche an einigen Abkömmlingen des larauf hin, dass die Theorie von GUYE über die Aen- Drehungsvermögens mit derjenigen der Asymmetrie ler Molecüle häufig im Widerspruch mit den Beob- eht. *Br.*

L. Knorr. Zur Kenntniss des Morphins. Chem. Ber. 2
—1151, 1894†.

Das Methylmorphimethin wird beim Erhitzen mit
anhydrid in Methoxyoxyphenanthren und Oxyäthyldi
gespalten. Wie der Verf. früher erwähnt, erleidet etw
Hälfte des Methylmorphimethins die Spaltung. Die and
erhielt der Verf. in Form einer Base zurück, die nich
sirt erhalten werden konnte und deshalb in Form des
lates analysirt werden musste. Dieses Jodmethylat
Zusammensetzung des Methylmorphimethinjodmethylat
scheidet sich aber von diesem durch den Schmelzpunk
Krystallform. Die nähere Untersuchung hat ergeben,
optisch isomere Verbindungen vorliegen. Verf. bezeichn
kannte Methylmorphimethin vom Schmelzpunkt 118° al
morphimethin, die nach der Essigsäureanhydridspaltu
gewonnene Base als β-Methylmorphimethin. Die w
Unterschiede beider Basen hat Verf. in einer Tabelle
gestellt.

Durch trockenes Salzsäuregas trat eine Spaltung d
morphimethins nach folgender Formel ein:

$$C_{14}H_7H_2\begin{cases}OH\\OCH_3\\OC_2H_4N(CH_3)_2\end{cases} + 2HCl$$

$$= C_{14}H_8(OH)_2 + CH_3Cl + ClC_2H_4N(CH_3)_2 +$$

Aus dem Destillat von 10 g Methylmorphimethin n
fachen Menge Zinkstaub konnte leicht Phenanthren isol

Das Methylmorphimethin stellte der Verf. aus Mo
folgendem Verfahren her. 303 Gewthle. (1 Mol.) des
krystallwasserhaltigen Morphins werden mit einer L
24 g Natrium in 1 Liter Methylalkohol zur Lösung gebr
Lösung wird zu 350 g Jodmethyl gefügt und das G
Rückflusskühler erhitzt. Nach 15 bis 20 Minuten begin
scheidung des Codeïnjodmethylates und ist nach circa
beendet. Die Mutterlauge reagirt dann neutral. Das
methylat kann aus Wasser, Alkohol oder Methylalkoh
stallisirt werden. Das mit Alkohol ausgewaschene Roh
genügend rein, um sofort auf Methylmorphimethin ver
werden.

Die Ausbeute beträgt circa 400 g aus 300 g Mor

oc. der Theorie. Die physiologischen Eigenschaften
3-Methylmorphimethins haben mit der Wirkung des
d Codeïns nur sehr wenig Uebereinstimmung. *Br.*

Untersuchungen über Abietinsäure. Monatsh. f. Pharm.
5, 1894. Bull. soc. chim. (3) **14**, 700—704, 1895.

ystallbestandtheil, der nach verschiedenen Methoden
nischen Colophoniumsorten erhalten wird, führt den
insäure und besitzt die Formel $C_{19}H_{28}O_2$. Die Abietin-
farblose, zugespitzte Krystalle, die bei 153° bis 154°
in Wasser unlöslich sind, dagegen leicht löslich in
Alkalien, Aethyl-Methylalkohol, Aether, Aceton, Eis-
form, Schwefelkohlenstoff und Benzol, ist optisch activ
stark linksdrehend. Nach verschiedenen Methoden
um, Baryum, Ammonium, Calcium, Kupfer- und Silber-
bietinsäure erhalten.
siger Oxydation von Abietinsäure mit Kaliumperman-
kalischer Lösung wurde eine Ketonsäure von der
$I_{16}O_3$ gebildet.
wirkung von Brom auf alkalische Lösung der Abietin-
chherigem Neutralisiren mit schwefliger Säure scheidet
hwachen Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure eine
ige Verbindung aus von der Formel $C_{10}H_{10}O_4$. Die
welche in der Litteratur als identisch mit der Abietin-
; wurde, ist weder identisch, noch sind es isomere
n. *Br.*

CH. Specific rotatory power of fibrinogen. Journ. chem.
, 480, 1894. ZS. f. physiol. Chem. **19**, 289—298, 1894. [Ber.
28 [2], 332, 1894.

ARTHUR angegebene Methode, durch Entkalkung das
zu erhalten, wurde vom Verf. zur Herstellung von
sungen benutzt und deren specifische Drehung be-
s Mittel von allen Beobachtungen beträgt —52,5°.
Br.

---

n. und OTTO STEIN. Ueber die Zerlegung der Phenyl-
ttersäure in ihre optisch activen Modificationen. Chem.
, 890, 1894.

wirkung von 1 Mol. Brucin auf 1 Mol. Phenyldibrom-
in absolutem Alkohol krystallisirt das schwer lösliche

Brucinsalz der Rechtsphenyldibrombuttersäure, $C_{10}H_{10}Br_2C_2$ aus, welches nach Zersetzung durch Salzsäure die Rech dibrombuttersäure, $C_{10}H_{10}Br_2O_2$, von $[\alpha]_D = + 49{,}8^0$ lief der Mutterlauge wurde die Linksphenyldibrombutters $[\alpha]_D = - 54{,}1^0$ gewonnen. Die activen Säuren stimm ihren optischen Eigenschaften mit der inactiven Säure Bei weiterer Behandlung mit Brucin und fractionirter sation mittelst Alkohol stieg das Drehungsvermögen de säure bis auf $83{,}8^0$.

L. Simon. Sur le pouvoir rotatoire du pyruvate et d'amyle. Bull. soc. chim. (3) **11**, 760—767, 1894.

Die Substitution der CHOH-Gruppe durch die CO-G wirkt eine Aenderung der Drehung, welche mit der Th Guye in keinem Verhältnisse steht.

Litteratur.

P. A. Guye. Variations du pouvoir rotatoire en fonct température. Arch. sc. phys. (3) 31, 98—99, 1894. Séan phys. etc. de Genève, 4. Janv. 1894.

G. Wyrouboff. Étude des corps doués du pouvoir rota fois à l'état de cristaux et en solution. Soc. franç. de Mai 3.

E. Freund. Ueber den Einfluss der Stellungsisomeri Drehungsvermögen optisch activer organischer Körpe Zürich 1894.

Wyrouboff. Un nouveau corps dont les cristaux sont pouvoir rotatoire. Bull. bimens. soc. franç. phys. Nr. 50, 4, 1 de phys. (3) 3, 451—455, 1894.

P. Freundler. Sur les variations du pouvoir rotatoir série tartrique et le pouvoir rotatoire des corps dissou 131 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894. Ann. chim. phys —624, 1894.

A. Schuster. Ueber die Beziehungen zwischen dem Drehungsvermögen des Cinchonidins und seiner Salze, Einfluss von Lösungsmitteln auf die Rotation. Wien [2b], 595—617, 1893. Diese Ber. 49 [2], 122—123, 1893.

F. Zecchini. Esperienze sul potere rotatorio della con suoi sali. Rend. Linc. (5) 2 [2], 168—173, 1893. Gazz. chi [2], 1893. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 16, 246—247, 1895. 49 [2], 122, 1893.

---

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

KE. Geometrische Erklärung der conischen Refraction. Math. u. Phys. 5, 129—135†.

erörtert, wie sich die Gesetze der Doppelbrechung, der äusseren und inneren Refraction, mit Hülfe elenstructionen aus dem Ellipsoid gleicher Arbeit, welches lexellipsoid oder der „optischen Indicatrix“ FLETCHER's ableiten lassen. *F. P.*

Extinction-angles in cleavage-flates. Min. Mag. 10, 239 †. [N. Jahrb. f. Min. 1894, 2, 209—210.

Lage der Schwingungsrichtungen in Spaltblättchen oft ung gewisser Minerale zu Hülfe genommen wird, so ne Tabelle berechnet, welche für Spaltungsplatten von Hornblende die Auslöschungsschiefe als Function der- dem Klinopinakoid und des Winkels der optischen alb der bei jenen Mineralien vorkommenden Grenzen en angiebt. *F. P.*

Sur la variation des propriétés optiques dans les des sels isomorphes. Bull. soc. franç. de minér. 17, 153 †. [Beibl. 19, 72—74, 1894.

ner vorliegenden Beobachtungen über die Aenderung n Constanten von isomorphen Mischkrystallen mit ihrer tzung ermöglichten keine sichere Entscheidung zwischen Theorien, welche für das Gesetz jener Aenderung auflen sind: derjenigen von MALLARD, welche auf der einer molecularen Mischung der isomorphen Substanzen ür die Quadrate der Hauptlichtgeschwindigkeiten rhomtalle lineare Functionen der Molecularprocente der gestanzen ergiebt, und derjenigen von DUFET, welche später D durch die Hypothese eines lamellaren Aufbaues der le aus Schichten der reinen Substanzen begründet

worden ist, und nach welcher die erwähnte lineare Abh
für die Hauptbrechungsindices bestehen muss. Der Verf
daher eine neue Beobachtungsreihe an Mischkrystallen d
bisch krystallisirenden Seignettesalze, $KNaC_4H_4O_6 + 4$
$NH_4NaC_4H_4O_6 + 4H_2O$, ausgeführt, indem er deren dr
brechungsindices für das Na-Licht mit möglichster Ge
mittelst des PULFRICH'schen Totalrefractometers nach der
von SORET bestimmte. Das Instrument war zur Ve
schneller Temperaturänderungen mit einer doppelten S
umgeben. Ueberdies wurden aber die Brechungsindices d
Salze bei verschiedenen Temperaturen zwischen 8° und
messen, so dass ihre (sehr beträchtlichen) Temperaturco
berechnet werden konnten. Die bezüglichen Resultate
von den früher von MÜTTRICH gefundenen stark abweic
folgende:

Kaliumsalz:	Ammoniumsalz
$n_a = 1{,}495414 - 0{,}000040\,(t-20)$	$n'_a = 1{,}499647 - 0{,}000$
$n_b = 1{,}491963 - 0{,}000007\,(t-20)$	$n'_b = 1{,}498497 - 0{,}000$
$n_c = 1{,}490015 - 0{,}000049\,(t-20)$	$n'_c = 1{,}495302 - 0{,}000$

Die fünf verschiedenen Krystallisationen angehörig
krystalle, welche untersucht wurden, waren frei von Zwilling
und gaben scharfe Grenzcurven der Totalreflexion. Di
gefundenen Hauptbrechungsindices N_a, N_b, N_c lassen
genau durch lineare Functionen

$$N_a = Kn_a + K'n'_b, \quad N_b = Kn_b + K'n'_a, \quad N_c = Kn_c$$

darstellen, wie sie (bei Berücksichtigung der vers
Orientirung der beiden Seignettesalze) der DUFET'sche
entsprechen; auch stimmen die hieraus berechneten W
Constanten K und K' mit den durch die chemische An
fundenen relativen Molecülzahlen des K- und NH_4-Salzes
nahe überein.

Die Formeln

$$\frac{1}{N_a^2} = \frac{K}{n_a^2} + \frac{K'}{n_b'^2} \text{ etc.},$$

welche der ersten MALLARD'schen Theorie entsprechen
vermögen die Beobachtungsresultate weniger gut darzus
erfordern von den relativen Molecülzahlen stark verschiede
der Constanten K, K'. Somit sprechen die Beobachtu
Verfassers zu Gunsten der DUFET'schen Formeln, also
geschichteten Bau der Mischkrystalle. Freilich wäre d

etwas weniger gut, wenn man, wie es letztere Vor-
ıngt, die Zusammensetzung in Volum- statt Molecular-
ɜdrücken würde. *F. P.*

Jeber das parallel polarisirte Licht bei der Unter-
ler Einschlussmineralien. ZS. f. Kryst. **23**, 227—235,

Schwingungsrichtungen in einem Krystalldurchschnitt
, welcher in einem Gesteinsschliff über einem anderen
wa einem von letzterem eingeschlossenen Mineral an-
ı man, wenn die Schwingungsrichtungen des unteren
den) Krystalles bekannt sind, so verfahren, dass man
ungsrichtung des Polarisators mit der einen des
ımmenfallen lässt und dann den Analysator so dreht,
larisationsfarbe des oberen Krystalles verschwindet,
rblos oder in seiner Körperfarbe erscheint, oder, falls
h ist, seine Farbe bei Drehung des Polarisators um
ert; dann ist jedesmal der Hauptschnitt des Analysators
inen Schwingungsrichtung des untersuchten Schnittes.
F. P.

Ueber den Einfluss des elektrostatischen Feldes auf
ıe Verhalten piëzoelektrischer Krystalle. 204 S. Preis-
tingen, Dieterich, 1884. Abh. d. Gött. Ges. d. Wissensch. **39**.
. Min. **2**, 241—255, 1894.

ie vom Verfasser unternommene Untersuchung sollten
zuerst von KUNDT und RÖNTGEN am Quarz ge-
litativen Beobachtungen über die umkehrbaren op-
erungen im elektrostatischen Felde auf andere Kry-
rschiedener Symmetrie ausgedehnt, und sollte anderer-
Messungen die Frage entschieden werden, ob jene
enderungen quantitativ erklärbar sind durch die
ɔn allein, welche die betreffenden Krystalle im
Felde erleiden.
sgangspunkt der theoretischen Behandlung dieser
hen“ Erscheinungen an piëzoelektrischen Krystallen
ınahme, dass die sechs Grössen B_{11} . . ., B_{23} . . .,
ëfficienten in der Gleichung des das optische Verhalten
nden Ovaloids (oder der FRESNEL'schen Elasticitäts-
ten, lineare Functionen der auf die Volumeneinheit

bezogenen inducirten elektrischen Momente a, b, c sin
linearen Functionen enthalten dann im Allgemeinen 18
optische Constanten", deren Zahl sich aber je nach den S
eigenschaften der Krystalle erheblich reducirt. Diese C
lassen sich, wenn für die elektrooptischen Aenderu
Deformation allein massgebend ist, mittelst einfacher
berechnen aus den die optischen Wirkungen mechanischer
tionen bestimmenden piëzooptischen Constanten und d
elektrischen Moduln, von welchen die hier in Betr
menden Deformationen im elektrischen Felde abhänger
Entscheidung der anfangs formulirten Frage mussten d
die piëzooptischen und piëzoelektrischen Constanten der un
Krystalle bestimmt werden; dies geschah mittelst der nu
lich modificirten Methoden, welche für die piëzooptisc
suchung vom Verf. (cf. diese Berichte 45 [2], 149 1889
piëzoelektrische von Riecke und Voigt (Wied. Ann. 45,
schon früher angewandt worden sind. Zur Bestimmung d
optischen Constanten dienten hauptsächlich mittelst eines
schen Compensators ausgeführte Messungen des Gangunt
in passend orientirten Krystallplatten, die zwischen zwei
bestimmte Potentialdifferenz zu ladenden metallischen B
lagen; eine Versuchsanordnung, welche die Kenntniss
elektricitätsconstanten entbehrlich machte. Die Potentia
theils direct durch die Schlagweite der Entladung, theils
tinuirliche Ablesung zu haben, mittelst einer Art von
mit Bifilarsuspension und Spiegelablesung, endlich bei ei
obachtungsreihen auch mittelst eines aus einer der zu
suchten Quarzplatten construirten „optischen Elektrome
messen.

Die hauptsächlichsten Resultate sind folgende:

Natriumchlorat. Diese Substanz krystallisirt i
regulär-tetartoëdrischen Krystallen, welche natürliches
vermögen besitzen und gerade deshalb im elektrischen F
liche optische Aenderungen zeigen. Andererseits be
Drehungsvermögen eine Complication der elektrooptis
scheinungen, welche aber auf Grund der Annahme, das
Wirkung der Circularpolarisation derjenigen der durch
trische Erregung bewirkten Doppelbrechung einfach su
in Rechnung gezogen werden kann. Die letztere ist bei
Krystallen durch eine einzige Constante e_{41} bestimm

$= B_{22} = B_{33}$ constant gleich dem Quadrat der ur-
Lichtgeschwindigkeit, und

$$B_{23} = e_{41}\,a, \quad B_{31} = e_{41}\,b, \quad B_{12} = e_{41}\,c,$$

, dass die Würfelnormalen zu Coordinatenaxen ge-
. Im Allgemeinen treten diesen Formeln gemäss zwei
otropie auf, deren Richtungen durch diejenige der
Kraftlinien vollständig bestimmt sind. Bei den Beob-
urden drei besonders einfache Fälle verwirklicht:
linien parallel einer Octaëdernormale. Eine Axe der
lerselben Richtung.
linien parallel einer Würfelnormale. Die zwei Axen
parallel den zwei anderen Würfelnormalen.
inien senkrecht zu einer Fläche (110). Die eine Axe
fällt in die gleiche Richtung, die andere in die dazu
ürfelnormale.
ı der Richtung der Kraftlinien selbst beobachtet
, wurden statt metallener Conductorplatten mit Wasser
röge verwendet; doch wurden zur Berechnung der
· solche Beobachtungen benutzt, wo das Licht senk-
Kraftlinien durch den Krystall ging, und daher
hen direct anliegende Metallplatten gebracht werden
anderenfalls die Ermittelung des Potentialgefälles

sich so für Natriumlicht der Werth:

$$e_{41}\,\varkappa = 1{,}19\,.\,10^{-8}\,v^2,$$

htgeschwindigkeit im leeren Raume, $1 + 4\pi\varkappa$ die
constante bedeutet und das elektrostatische absolute
orausgesetzt ist. Im Uebrigen wurden die Richtungen
Isotropie und jene der Hauptaxen der Schwingungs-
uter Uebereinstimmung mit der Theorie gefunden;
i angewandte Beobachtungsverfahren kann hier nicht
ngen werden.
oelektrische Verhalten des Natriumchlorats ist nach
on VOIGT durch eine einzige Constante charakterisirt,
ten elektrischen Momente bestimmen sich durch die
uckkräfte gemäss den Formeln

$$a = -\delta_{14}\,Y_z, \quad b = -\delta_{14}\,Z_x, \quad c = -\delta_{14}\,X_y.$$

Constante δ_{14} ergab sich (bei gleicher Wahl des
stemes wie zuvor) aus Beobachtungen der elektri-

schen Erregung, welche nach der Richtung einer Würf
X durch Compression parallel den Halbirungslinien der
zwischen den beiden anderen stattfindet, der Werth:

$$\delta_{14} = -4{,}84 \cdot 10^{-8},$$

und endlich für die hier allein in Betracht kommende piëz
Constante, welche bei jenen Druckrichtungen den G
schied in der Richtung X bestimmt:

$$a_{44} = -0{,}02\, v^2.$$

Wenn die Deformation allein die elektrooptische
verursachte, so müsste

$$e_{41} K = a_{44} \delta_{14} = 0{,}096 \cdot 10^{-8} v^2$$

sein, welcher Werth etwa 12 mal kleiner ist, als der wirkl
achtete.

Quarz. Wird die dreizählige Symmetrieaxe zur Z-
der zweizähligen polaren Nebenaxen zur X-Axe gewählt,
ω_0, ω_e die ursprüngliche ordentliche und ausserordentlich
lichtgeschwindigkeit, so lautet der allgemeine Ansatz für
elektrische Momente a, b, c verursachte Aenderung de
brechung:

$$B_{11} - \omega_0^2 = e_{11} a, \quad B_{22} - \omega_0^2 = -e_{11} a, \quad B_{33} - \omega$$
$$B_{23} = e_{41} a, \quad B_{31} = -e_{41} b, \quad B_{12} = -e_{11} b,$$

enthält also zwei elektrooptische Constanten. Die
e_{11}, $^3/_2 e_{11} \pm e_{41}$ und $\pm e_{41}$ wurden bestimmt aus Messu
Gangunterschiedes in zur Hauptaxe (Z) senkrechten Richtu
unter 45° gegen diese geneigten Richtungen an Platten,
Belegungen versehene Breitseiten theils parallel der
theils parallel der ZX-Ebene waren. Ausserdem ergab di
schon 1890 von Czermak ausgeführte) Beobachtung de
rung, welche die im convergenten Lichte um die Z-
baren Interferenzringe bei dielektrischer Polarisation
nach der X-Axe erleiden, eine Controlbestimmung für
Resultate stimmen unter einander gut überein und fi
die Werthe:

$$e_{11} \varkappa = +1{,}40 \cdot 10^{-8} v^2, \quad e_{41} \varkappa = +0{,}59 \cdot 10^{-8} v$$

Aus den an demselben Krystall neu bestimmten piëzoel
und piëzooptischen Constanten ergiebt sich hingegen

$$e_{11} \varkappa = +0{,}67 \cdot 10^{-8} v^2, \quad e_{41} \varkappa = +0{,}42 \cdot 10^{-8} v^2$$

hier die wirklich beobachtete elektrooptische Wirkung
innig, aber beträchtlich grösser ist, als sie sein müsste,
ır indirect von der Deformation des Krystalles her-
m Uebrigen ist noch zu bemerken, dass durch be-
bachtungsreihen an der grössten Quarzplatte einerseits
Theorie vorausgesetzte Proportionalität der optischen
mit der elektrischen Kraft, andererseits ihre gleich-
heilung in der ganzen Platte bis nahe an deren Rand
rurde.
isch einaxigen piëzoelektrischen Krystallen wurde noch
in untersucht, welcher jedoch wegen der starken Ab-
ordinären Strahles nur qualitative Beobachtungen über
Richtung der Hauptaxe auftretende Doppelbrechung
ısbesondere konnte eine einfache, aus der Theorie ab-
hung zwischen den hierbei stattfindenden Schwingungs-
nd der Richtung der elektrischen Kraftlinien bestätigt

wurde das rhombisch-hemiëdrisch krystallisirende Seig-
er Untersuchung unterworfen. Bei diesem müssen,
etrie zufolge, elektrische Polarisationen parallel einer
igen Symmetrieaxen nur Drehungen des optischen
die betreffenden Axen hervorbringen, welche dargestellt
ı den Ansatz:

$$B_{11} = \omega_x^2, \quad B_{22} = \omega_y^2, \quad B_{33} = \omega_z^2,$$
$$B_{23} = e_{41}a, \quad B_{31} = e_{52}b, \quad B_{12} = e_{63}c,$$

timmen lassen durch die Gangunterschiedsänderungen
n, welche jedesmal die Winkel zwischen den beiden
metrieaxen halbiren.
r Weise wurden für zwei der Constanten die Werthe

$$= -5{,}07 \cdot 10^{-8} v^2, \quad e_{63}\varkappa_3 = +0{,}945 \cdot 10^{-8} v^2,$$

mit den Hauptdielektricitätsconstanten D_h durch die
$4\pi\varkappa_h = D_h$ verbunden sind. Hinsichtlich der dritten
$\varkappa_1$ konnte nur festgestellt werden, dass sie von der
ng $-6 \cdot 10^{-8} v^2$ ist; eine genaue Bestimmung wurde
ırch gewisse, bei Elektrisirung parallel der krystallo-
t-Axe auftretende anomale Erscheinungen, insbesondere
ıng der Doppelbrechung, die ihren Sinn nicht mit
ektrisirung umkehrte, und deren Ursache noch näherer
bedarf. Auch bei der piëzoelektrischen Unter-

suchung zeigten die betreffenden Platten ein anomales
nämlich ein Andauern der Elektricitätsentwickelung nac
lastung, welches die genaue Bestimmung des piëzoel
Moduls δ_{14} unmöglich machte. Die beiden anderen, δ_2
welche die piëzoelektrischen Momente b und c gemäss de

$$b = -\delta_{25} Z_x, \quad c = -\delta_{36} X_y$$

bestimmen, fanden sich:

$$\delta_{25} = -165 . 10^{-8}, \quad \delta_{36} = +35 . 10^{-8};$$

das Seignettesalz zeichnet sich hiernach durch ausse
starke piëzoelektrische Erregbarkeit aus, zumal δ_{14} noch
doppelt so gross als $-\delta_{25}$ ist.

Die piëzooptischen Constanten a_{44}, a_{55}, a_{66} konn
fehlender Kenntniss der Elasticitätsconstanten nicht selbs
nur in ihren Producten mit den Torsionsmoduln s_{44}
bestimmt werden, woraus aber, da letztere sicher po
wenigstens auf das Vorzeichen der ersteren geschloss
konnte. Auf diese Weise ergab sich der aus der D
berechnete Werth von e_{63} negativ, während der beobacht
ist. — Dieses Resultat, und noch mehr die oben erw
Quarz und Natriumchlorat, nöthigen zu der Annal
directen Einwirkung des elektrischen Feldes auf
bewegung in piëzoelektrischen Krystallen.

E. v. Fedorow. Zur Bestimmung der Feldspäthe und d
in Dünnschliffen. ZS. f. Kryst. **24**, 130—132, 1894†.

Verf. macht auf gewisse Vorsichtsmaassregeln au
die bei der mikroskopischen Bestimmung der Feldspa
Messung der Auslöschungsschiefe zu beachten sind, z.
Lamellen verschiedener Plagioklase so mit einander v
sind, das sie wie ein Zwilling aussehen. Ferner weist
Nutzen hin, den die Beobachtung bei parallelen Nicols
die Erkennung von Quarz in feinkörniger Mischung mit
gewährt.

B. Brunhes. Sur la vérification des quartz parallèles.
phys. (3) **3**, 22—28, 1894†.

Um eine Quarzplatte (oder eine andere einaxige Krystall
parallel zur Axe der Isotropie geschliffen sein soll, au
nauigkeit der Orientirung zu prüfen, wendet Verf. folg

ıf die Platte fällt paralleles weisses Licht, welches lsebene polarisirt ist, unter 45° auf, geht nach der :h ein zweites Nicol, dessen Polarisationsebene senkfallsebene ist (so dass das an der Vorderfläche der te Licht fast ausgelöscht wird), und dann durch einen t. Die Krystallplatte ist durch Drehen in ihrer so orientirt, dass die beiden gebrochenen Strahlen ınähernd) unter 45° gegen die Einfallsebene polarisirt ·blickt dann das Spectrum von schwarzen Streifen eren Lage, wenn die Platte genau parallel zur Axe t, als ob das Licht durch eine gleich orientirte Platte Dicke hindurchgegangen wäre. Weicht aber die vom Parallelismus zur Axe ab, so sind die Streifen erwähnten normalen Lage verschoben, und zwar ıach links und nach rechts, so dass sie abwechselnd ı und einen kleineren gegenseitigen Abstand haben. ebung wird dadurch noch leichter erkennbar, dass ırt, also der grössere Zwischenraum in den kleineren umgekehrt, wenn man beide Nicols um 90° dreht; e durch Eintauchen der Platte in Schwefelkohlenstoff ert werden. Der Verf. leitet diese Erscheinungen tisch ab, indem er die Minima des Ausdruckes für e Lichtintensität, als Function der Wellenlänge beht. Er theilt Messungen der Streifenabstände mit zplatten von 1,978 bezw. 1,519 mm Dicke, deren zw. $2^1/_2{}'$ gegen die Axe geneigt waren; daraus ers selbst bei einer Platte von nur 1 mm Dicke noch gsfehler von weniger als $^1/_2{}'$ nachweisbar wäre.

F. P.

ır les indices de réfraction du spath d'islande. Bull. France **16**, 1—30, 1893 †.

durch die nicht unerheblichen Differenzen, welche zahlreichen Bestimmungen der Brechungsindices n Doppelspathes trotz der gleichen Herkunft des eisen, hat Verf. neue sehr sorgfältige Bestimmungen nenmethode ausgeführt. Dabei wurde insbesondere en die beim Poliren entstandene Krümmung der verursacht, durch Aussuchen genau ebener Stellen er Flächen und Abblenden des übrigen Theiles ver- r umging Verf. gewisse Fehler, die der Bestimmung

des Prismenwinkels sonst anhaften, dadurch, dass er n
seitige Prismen anwendete und die drei Prismenwi
Differenzen der ihnen entsprechenden Minimalable
rechnete, was leicht ausführbar ist, wenn die Prism
wenige Minuten von 60° abweichen.

Es wurden drei verschiedene Prismen benutzt, de
Kanten parallel der Hauptaxe waren, und eines, bei de
den einen Prismenwinkel halbirte; an letzterem
nur die Ablenkung des ordentlichen Strahles gemess

Die Mittelwerthe der so gefundenen Hauptbre
für Na-Licht bei 20° C. sind, bis auf $^1/_2$ Einheit
Decimale genau,

$$n_o = 1{,}65837, \quad n_e = 1{,}48645.$$

Um auch die Dispersion zu bestimmen, ma
Differenzen der Minimalablenkungen für Na-Licht
für Li- und Tl-Licht, sowie die Wasserstofflinien C, F
seits. Die Resultate sind:

	n_o	n_e
Li	1,653685	1,484332
C	1,654398	1,484650
Tl	1,662675	1,488421
F	1,667852	1.490804
H_γ	1,675533	1,494343

Dieselben lassen sich durch die Biot'sche Disp

$$\frac{1}{n^2} = A - B\left(\frac{n}{\lambda}\right)^2 - C\left(\frac{n}{\lambda}\right)^4 + K\left(\frac{\lambda}{n}\right)$$

gut darstellen.

Verfasser giebt schliesslich eine Zusammenstell
früheren Beobachtern (Rudberg, Mascart, van D
Sarasin, Carvallo, Offret u. A.) gefundenen
discutirt deren muthmaassliche Fehler; er zeigt, da
schnittlichen Werthe ebenfalls der obigen Dispersio
den aus den Beobachtungen des Verf. berechnete
sich nahe anschliessen, ausgenommen an den äusserst
Spectrums.

D'Achiardi. Indice di rifrazione delle tormaline elb
cana di Science nat., 4. marzo 1894†.

Es wurden vom Verf. zahlreiche Messungen mit
schen Spectrometer an Prismen ausgeführt, die au
schiedenen Varietäten elbanischer Turmalinkrystalle

e geschnitten waren; die Beobachtungen wurden für
ıicht und ein nicht genau bestimmtes Indigo gemacht.
Turmaline nach ihrer Farbe gruppirt, so ergeben sich
elwerthe für den mittleren Brechungsindex $\frac{2\omega + \varepsilon}{3}$
ke der Doppelbrechung $\omega - \varepsilon$:

	$\frac{2\omega+\varepsilon}{3}$	$\omega - \varepsilon$		
		Li	Na	Tl
Turmaline	1,6364	0,0204	0,0204	0,0208
„	1,6357	0,0198	0,0200	0,0201
ıe „	1,6389	0,0220	0,0222	0,0225

ıterschiede gelten auch bei mehrfarbigen Krystallen
ıieden gefärbten Zonen desselben Krystalles.
lere Brechungsindex und gleichzeitig das Absorptions-
nmt zu mit dem Mangan- und Eisengehalt, welcher
:w. schwarze Färbung bedingt.
Unterschiede in den Brechungsindices, welche ver-
ich gefärbte Krystallindividuen zeigen, und welche
r sind als bei ε, sind, wie Verf. durch besondere
n wahrscheinlich gemacht hat, durch die nie ganz
ischen Anomalien (unregelmässige Zweiaxigkeit) ver-

F. P.

F. Optische Beobachtungen am Topas. ZS. f. Kryst. ı, 1894†.

ɔnen Topase vom Ilmengebirge und von Adun-
:en bisher optisch nicht untersucht. Verfasser hat
ystallen dieser Fundorte und zum Vergleich auch
om Schneckenstein Messungen des Winkels der op-
für Na-, Li- und Tl-Licht ausgeführt, wozu Platten
ersten und zweiten Mittellinie dienten, die in Me-
ngetaucht wurden. Die daraus abgeleiteten mittleren
ıahren Axenwinkels sind folgende:

	Li	Na	Tl
ı Ilmengebirge	65° 52′	65° 35′	65° 47′
Adun-Tschalon	64° 54′	64° 45′	64° 25′
ı Schneckenstein	63° 14′	62° 59′	62° 50′

nwinkel des Topas variirt also beträchtlich je nach
:, während er bei den verschiedenen Krystallen des-
·tes ziemlich gut übereinstimmt, abgesehen natürlich
nomalen Krystallen. *F. P.*

C. Klein. Optische Studien an Granat, Vesuvian und
Berl. Sitzungsber. 1894, 723—772.

In einer 1882 veröffentlichten Arbeit hat Verfasse
sicht entwickelt, dass das optische anomale Verhalten des
secundärer Natur sei und wesentlich von der jeweiligen
begrenzung der Krystalle abhänge. Verf. giebt nun eine
Uebersicht über die seit jener Zeit über die optisch
malien des Granat und der regulären Krystalle überh
schienenen Arbeiten, welche grösstentheils seine oben erw
sicht bestätigen und keinesfalls Thatsachen, die damit imWi
ständen, beibringen. Den wesentlichsten Fortschritt si
in dem von Brauns erbrachten Nachweis von dem Zusam
der optischen Anomalien mit isomorpher Mischung.

Verf. theilt sodann neue Beobachtungen mit, die er
zahlreichen Schliffen aus Granaten verschiedener Fundorte
hat, und welche die Resultate der früheren Untersuchung b
Für die secundäre Natur der anomalen Doppelbrechung s
sonders die Thatsache, dass Krystalle der Combination (2
in den Anwachspyramiden der ersteren Flächen mono
denen der letzteren rhombische Symmetrie zeigen.

Vom Vesuvian hat Verf. eine grosse Reihe vers
Vorkommen von Neuem untersucht; dieselben zeigten, ga
dem Apophyllit, theils positive, theils negative (schwache)
brechung und vielfach auch eine den Begrenzungseleme
sprechende Theilung in optisch zweiaxige Felder, was
zu der Vermuthung führt, dass der Vesuvian als eine i
Mischung zweier tetragonal krystallisirender Substanzen
gegengesetztem Charakter der Doppelbrechung anzusehe

Beim Pennin fand Verf. ganz ähnliche Verhältnisse
Apophyllit und Vesuvian; er ist daher nach seiner An
zwei rhomboëdrischen Grundsubstanzen isomorph gemis
je nach dem Vorherrschen der einen oder der anderen, po
negativ doppeltbrechend. Beim Erwärmen werden die
Krystalle, vermuthlich in Folge einer chemischen Umwan
einen isomorphen Componente, negativ mit wachsende
brechung, und hierin unterscheidet sich der Pennin von
ihm ähnlichen Klinochlor, welcher ursprünglich optisch
ist und beim Erwärmen einaxig wird, aber positiven
der Doppelbrechung behält.

Litteratur.

ptisches Verhalten der Alaune. ZS. f. Naturw. 67, 264,

nur einen Hinweis auf die anomale Doppelbrechung der
F. P.

. Beitrag zu einer Theorie der optischen Anomalien
ren Krystalle. 43 S. Lissabon 1894. [Beibl. 19, 500—501, 1895.

NZIE. Ueber die Anziehungen krystallinischer und
lassen in geringen Entfernungen. Auszug John Hop-
Circ. 13, 76—77, 1894. [Wied. Beibl. 19, 284, 1895.

ndices du spath d'Islande. Discussion des résultats.
franç. de phys. Nr. 1—2, 95—96, 1894. *R. B.*

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

E. Klimenko und W. Rudnitzky. Ueber den Einfluss säure und Chlormetallen auf die photochemische Zerset Wassers. 2. Abhandl. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26 [1] 1894 †. Russ.

E. Klimenko. Ueber die Reaction bei der photochemis setzung des Chlorwassers in Gegenwart von Salzs Chlormetallen. 3. Abhandl. Ibid. 424—428 †. Russ.

Die neu gewonnenen Resultate stimmen mit den (E. Klimenko und Pekatoros, Journ. d. russ. phys.-cl 21 [1], 57) ganz überein. Die Salzsäure und die Chlorn Chlorwasser verzögern die Beendigung der photochemi action. Es wurden H Cl, Li Cl, Na Cl, K Cl einerseits u $Ca Cl_2$, $Sr Cl_2$, $Ba Cl_2$, $Zn Cl_2$, $Cd Cl_2$ andererseits untersuc ergab sich, dass die Menge des in den Röhren übrig freien Chlors grösser ist in Gegenwart der Metalle de Gruppe, und dass diese Menge mit der Zunahme des Atom der Metalle (in jeder Gruppe) abnimmt. In den Röhren $Mn Cl_2$ und $Co Cl_2$ bemerkt man eine Bildung von $Mn O_2$ u In der zweiten Arbeit wird die Reaction bei der Zerset Chlorwasser im Lichte untersucht. Der Verf. schliesst, Reaction nach den Formeln

$$Cl_2 + H_2O = HCl + HClO \text{ und } 3HClO = 2HCl +$$

geht; dann ist auch die Wirkung von H Cl verständlich

$$HClO + HCl = Cl_2 + H_2O.$$

G. Dyson and A. Harden. On the combination of chl carbone monoxyde under the influence of light. (Prel. Soc. London, June 21, 1894. [Chem. News 70, 58—59, 1894.

Verff. berichten vorläufig über die Wirkung des M lichtes auf ein aus gleichen Volumen Kohlenoxyd und stehendes Gemisch und behalten sich vor, die gese

zwischen der wirkenden Lichtmenge und der Menge
or und Gasen durch Belichtung entstehenden Ver-
stzustellen. *Lüpke.*

lication nouvelle de la gélatine bichromatée. C. R. 118, 1894.

hutze silberner Oberflächen, insbesondere der Silber-
iehlt der Verf. dünne Ueberzüge von Chromatgelatine,
isichtig und vollkommen beständig sind. *Lüpke.*

Étude expérimentale sur la dépense d'énergie qui
spondre à l'action chimique de la lumière. C. R. 118, 894†.

t in einer früheren Arbeit (C. R. 107, 992) die gegen-
tzung von Oxalsäure und Eisenchlorür bei Bestrahlung
nne gemessen und die chemische Wirkung des Lichtes
vach vernachlässigt. Hier weist er experimentell ihre
se nach, das Licht spielt also hauptsächlich und viel-
liesslich nur die Rolle eines Erregers. *Krlb.*

ON. The action of light on oxalic acid. Chem. Soc.
ril 19, 1894. Journ. chem. Soc. 65, 450—470, 1894. [Chem.
29—227, 1894.

Belichtung einer Lösung reiner Oxalsäure wird neben
l stets Wasserstoffsuperoxyd gebildet, und zwar durch
lation des Wasserstoffs der Oxalsäure. Daher ist
peroxyd in Oxalsäurelösungen am Lichte beständig,
Sauerstoff anwesend ist. *Lüpke.*

Beiträge zur Kenntniss der photochemischen Wirkung
en. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 327—365, 1894.

Einwirkung des Lichtes auf eine Mischung der
ösungen von Quecksilberchlorid und Ammoniumoxalat
lberchlorür aus, dessen Mengen annähernd dem Grade
ıg entsprechen. EDER stellt die Reaction durch die
ır:

$$+ (NH_4)_2C_2O_4 = 2HgCl + 2CO_2 + 2NH_4Cl.$$

Dass nicht Mercurioxalat ausfällt, ist wahrscheinlich begründet, dass im Reactionsgemisch, wie aus den Gefr bestimmungen zu schliessen ist, die löslichen Ammoniums Quecksilberoxalatchlorwasserstoffsäure [z. B. $H_2.(HgC_2O_4$ handen sind. Die Versuche zeigen, dass ein Zusatz v wasserstoffsäure oder Chlorkalium die Lichtwirkung ab Da nun diese Zusätze in jenem Reactionsgemisch die A Quecksilber- und Oxalionen vermindern, so müssen bei de wesentlich diese Ionenarten in Betracht kommen, und d tion der Mercuriionen zu Mercuroionen muss nach der

$$2Hg^{\cdot\cdot} + C_2O_4'' = 2Hg^{\cdot} + 2CO_2$$

verlaufen. Die Lichtwellen veranlassen also, dass je ei seine beiden negativen elektrischen Ladungen an je zwe Ladungen zweier Mercuriionen abgiebt, und nun schlage Merkuroionen mit Chlor vereinigt nieder.

Ferner wird die Oxydation der Oxalsäurelösung du wasser, durch welche schliesslich BrH und CO_2 entste Standpunkte des Gesetzes der Massenwirkung und de der elektrolytischen Dissociation näher untersucht, und nächst bei Ausschluss des Lichtes. Die Versuche füh dass die Brommolekeln vor Allem die Oxalionen angre der Gleichung:

$$Br_2 + C_2O_4'' = 2CO_2 + 2Br'.$$

Die Oxalionen geben also ihre negativen Ladungen an ab, welches zu Bromionen wird, und zerfallen dabei i CO_2-Molekeln. Das Licht nun beschleunigt diesen W Ionenladungen. Man muss somit im Hinblick auf di magnetische Lichttheorie annehmen, dass die Lichtwellen gang der elektrischen Ladungen der zusammengesetzten auf die Bromatome, auf denen sie sich jedenfalls im stab stande befinden, befördern.

Diese Gesichtspunkte dürften für eine künftige th Behandlung der durch das Licht eingeleiteten oder b Reactionen wässeriger Lösungen von Bedeutung sein.

H. Marshall Ward. The action of light on bacteria. Soc. 54, 472, 1894†. Proc. Cambridge Phil. Soc. 8, 128—129, News 70, 228—230, 241—244, 251—252, 263—264, 1894.

Verfasser lässt auf Bacterienculturen ein Spectrum zeigt, dass nur das grüne, blaue, violette und ultraviol

ende Wirkung hat; das Maximum liegt zwischen Blau die stark desinficirende Wirkung des an ultravioletten chen Bogenlichtes wird als praktisch bedeutsam hervor-

Krlb.

NÉ. Beiträge zur Beurtheilung der Einwirkung des uf Bacterien. Arb. a. dem Kaiserl. Ges.-Amt 9, 405—413,

rsuche wurden nach dem BUCHNER'schen Verfahren ndem von den Bouillonculturen der Bacterien, nament- mentbacterien, ein bis zwei Oesen in Agar vertheilt, TRI'sche Schalen ausgegossen und letztere mit der nach oben dem Lichte ausgesetzt wurden. Directes tödtete die Bacterien schon nach $1^1/_2$ bis $2^1/_2$, diffuses nach 5 bis 6, Bogenlicht nach 8 nnd elektrisches ch 11 Stunden. Die Wärmestrahlen hatten keinen Einfluss, ebenso wenig die rothen und gelben Strahlen, blauen, violetten und ultravioletten Strahlen stark ten. Eine in Folge der Bestrahlung etwa eintretende eränderung des Nährbodens übte keinen erheblichen f die Bacterien aus.

nenlicht ist demnach ein wichtiger hygienischer Factor, nderem auch bei der Selbstreinigung der Flüsse be-

Lüpke.

NÉ. Ueber die Bedeutung des Wasserstoffsuperoxyds cterientödtende Kraft des Lichtes. Arb. a. dem Kaiserl. , 537—539, 1894.

gar in PETRI'schen Schalen dem Sonnenlichte aus- isst sich schon nach einer halben Stunde H_2O_2 durch verdünnten Jodkaliumstärkekleisters unter Zusatz von sung nachweisen. Die Entstehung des H_2O_2 ist den violetten Strahlen zuzuschreiben. Verf. meint daher, terientödtende Wirkung des Lichtes auf der Bildung ruhe, und stützt seine Ansicht noch durch die Be- ass in einer Wasserstoffatmosphäre die Bacterien nicht

Lüpke.

Y und W. B. HARDY. Bacterientödtende Wirkung es und des Sauerstoffs. Journ. of Physiol. 17, 390, 1894. dsch. 10, 224, 1895.

Nach den Untersuchungen von Ward werden die bei Gegenwart von Sauerstoff vorzugsweise durch die ku Lichtstrahlen getödtet. Die Verfasser schliessen aus i suchen, dass diese Strahlen bei der Verdunstung des W Luftsauerstoff activ machen, und dass der active Sauerstoff tödtend wirke.

Zettnow. Photographische Versuche mit Bacterium phosp Jahrb. f. Photogr. u. Reproduct.-Techn. 8, 323, 1884. [Beibl. 1

Das von Bacterium phosphorescens ausgestrahlte L eine ausreichende photographische Wirkung bei dr Exposition.

E. Valenta. Encyklopädie der Photographie. Heft 2: graphie in natürlichen Farben mit besonderer Berück des Lippmann'schen Verfahrens. VI u. 82 S. Halle, Ver 1894.

Es werden zunächst die älteren Versuche beschrieb chromien auf Glas oder Papier, die als lichtempfindlic Silbersubchlorid enthielten, herzustellen. Diese Bilder w fixirbar. Sodann wird die Lippmann'sche Methode, Photochromien auf Glas mittelst kernloser Silberhaloidsalz zu erzeugen, erörtert. Ihr schliessen sich die verbess fahren von Lumière und Valenta an, und zwar wird die Technik der Verfahren ausführlich wiedergegeben sich hiernach Bilder anfertigen lassen, andererseits wird d im Sinne Lippmann's leicht verständlich behandelt.

E. Valenta. Zur Herstellung von Photographien in Farben. Photogr. Corresp. 1893, S.-A. 7—9†.

Verf. giebt ein Recept für Bromsilbergelatineplatte ein ausserordentlich feines Korn geben, so dass die Spectralphotographien eine besondere Brillanz erhalten. ferner gezeigt, wie diese bisher noch sehr unempfindlich empfindlicher gemacht werden können.

A. C. Kitz. Beitrag zur Photographie in natürliche Jahrb. f. Photogr. u. Reproduct.-Techn. 8, 142, 1894. [Beibl. 1

ERNETTER'sche Chlorsilbergelatinepapier von EMIL annheim erweist sich in auffallender Weise farben- 'enn es unter einem farbigen Glasbilde belichtet wird. ieses Bildes ist noch nicht gelungen. *Lüpke.*

---

hrome Projectionsbilder, erzeugt mittelst Photogra- Colorirung. Jahrb. f. Photogr. 1893, 302. [Photogr. Corresp.

em VOGEL'schen Lichtdruckverfahren mit Hülfe dreier ıe für drei verschiedene Spectralbezirke empfindlich Hülfe von nur drei Druckfarben hat VIDAL folgendes fahren benutzt. Drei Negative sind in der VOGEL'- hergestellt, zu diesen werden drei Diapositive ge- aber werden in drei neben einander stehende Pro- e gesteckt, vor jedes wird als Lichtfilter ein farbiges welches nur einen bestimmten Spectralbezirk durch- auf einem Projectionsschirme neben einander liegen- Bilder werden nun zur Deckung gebracht und geben hirten Gegenstand mit allen Farbennüancen wieder. *Krlb.*

ANG. Photochemische Studien. 1, 1—48. Düsseldorf, 'erl., 1894.

ift bringt eine grössere Zahl kurzer Aufsätze, die lle Hinweise für die Praxis, theils anregende theore- tionen enthalten. Einiges möge hier kurz wieder- en. In Folge der Bestrahlung versuchen die Molecüle oder selbst deren Atome den Lichtschwingungen mitzuschwingen. Gelingt ihnen dies, so zerfallen die . es erfolgt die Photolyse. Gelingt es ihnen nicht, Molecül als Ganzes auf den Lichtreiz reagiren und ıg der Phosphorescenz erzeugen. Eine Photosynthese die Molecüle der Elemente derartig in Schwingungen n, dass diese gleichzeitig und von entgegengesetzter . — Die meisten Photolyte sind nur in Gegenwart chtempfindlich. Die Wirkung des Lichtes auf Silber- ın somit eine dreifache sein. Entweder wird primär ŗt, und das Halogen verbindet sich mit dem Wasser- ers, oder der letztere Process ist der primäre, oder Wasser primär zersetzt, und die Verbindung des

Wasserstoffs mit dem Halogen, sowie die Abscheidung sind dann secundäre Vorgänge. — Die chemische E eines Bromsilbergelatinenegativs soll dadurch zu Stand dass das an der Oberfläche der Schicht liegende, dur lichtung entstandene Ag_2Br zu zwei Silberatomen re von denen das eine das tiefer liegende, nicht afficirt Ag_2Br überführt. Auf letzteres wirkt der Entwickler reducirend ein, und so schreitet die Reduction ferment Tiefe der Schicht fort. Die Entwickelung mit silbernit Hydrochinon soll ähnlich wie die Krystallisation einer ü Lösung erfolgen. Denn ist irgendwo durch Reduction complex metallischen Silbers entstanden, so pflanzt sic aus die Silberausscheidung weiter fort.

H. Bouasse. Étude des actions photographiques. Ann. 8 [2], 1—32, 1894.

Es werden verschiedene, dem praktischen Photogr weise bekannte Thatsachen durch eine grosse Zahl von in denen die wirksamen Factoren, insbesondere die Lic die Dauer der Belichtung und die Wellenlänge d variiren, näher studirt. Die Lichtintensitäten werden m Thermosäule und eines Galvanometers gemessen, und d nach der Entwickelung der Platten sich ergebenden Sc wird durch das Verhältniss der Intensitäten der Strahle die einerseits direct, andererseits nach dem Durchgang Platten auf die Thermosäule wirken. Um die Lichtint gewissem Maasse abzuschwächen, wird für einige V rotirendes Zahnrad benutzt. Es ergiebt sich, dass die Handels mehr oder weniger schon vom Lichte beein Die Schwärzungen bei normaler Belichtung erweise Intensität des Lichtes und der Expositionsdauer proport intensiveres, kürzere Zeit wirksames Licht hat ein Schwärzung zur Folge, als die gleiche Lichtenergie bei Intensität und längerer Expositionsdauer. Die Versuch ferner, dass die positiven Bilder eines farbigen Objectes selben Intensitätsverhältnisse wiedergeben können, als selbst zeigt. Denn sollten die verschiedenfarbigen S ihrer Energie entsprechende Schwärzung erzeugen, so jede Farbe die Platte vom Objecte eine bestimmte haben. Die weniger brechbaren Strahlen üben ferner e

wenn sie auf Platten fallen, die schon durch stärker
ahlen belichtet sind, als wenn diese Belichtung nicht
Wird die Belichtung der Platten über die normale
ich ausgedehnt, so geht die Schwärzung durch ein
d nimmt ab, wächst aber in einzelnen Fällen von
Lüpke.

ratur und photochemische Wirkung. Photogr. Arch. **17**, Chem. Centralbl. 1894, **2**, 791—792.

findlichkeit orthochromatischer Platten für Strahlen
E bis zum rothen Ende des Spectrums nimmt mit
tur zu, während sie für die übrigen Strahlen des
rch die Temperatur nicht beeinflusst zu werden scheint.
Lüpke.

N. Die Isolirung der Substanz des latenten photo-
l Bildes. Graz, Verlag des Verf., 1894, 1—49.

ht durch eine grosse Zahl mühevoller Versuche die
ostanz des latenten photographischen Bildes zu ermit-
stellen, welche Veränderung ein Theil der Bromsilber-
h das Licht erfahren muss, damit auf Grund dieser
lie vom Lichte noch nicht afficirten Bromsilbermolekeln
wickler zu Silber reducirt werden. Er belichtet Brom-
latten unter einer Scala, deren sechs Felder das Licht
nem Grade bis zur normalen Belichtung und zur
risation" hindurchlassen. Werden nun einige dieser
ckelt und fixirt, andere einerseits mit Natriumhypo-
seits mit Natriumsulfit extrahirt und dann in einem
nitrat enthaltenden Eisenentwickler entwickelt, so sind
len „Bilder" nur annähernd gleich. Die bei normaler
id bei völliger „Solarisation" aus dem Bromsilber
Substanzen werden also bei der Extraction der nicht
Bromsilbermolekeln etwas modificirt. Eine einwand-
der Substanz des latenten Bildes ist somit noch
. Auch in Betreff der chemischen Zusammensetzung
z, bei deren Analyse man auf erhebliche Schwierig-
wird eine Entscheidung nicht getroffen. *Lüpke.*

Y. Sur le développement de l'image latente, en
ie, par les peroxydes alcalins. C. R. **119**, 557, 1894.

Die wässerigen Lösungen der Peroxyde der Al
alkalisches Wasserstoffsuperoxyd vermögen das phot
Bild der Brom- und Jodsilbergelatineemulsionen zu
aber in geringerem Grade als die gewöhnlichen Entwi

R. Ed. Liesegang. Das latente Bild. Photogr. Arch. 3
1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 907—908.

Da nach Kogelmann nur $^1/_{1000}$ der ein Bromsilberk
den Bromsilbermolekeln vom Lichte verändert wird,
beim Entwickelungsprocess nicht allein chemische, so
physikalische Vorgänge zur Geltung kommen.

R. Ed. Liesegang. Das Relief von Bromsilbergela
Photogr. Arch. 17, 273—275, 1894†. [Chem. Centralbl. 1894,

Die Bromsilbergelatine erfährt durch die Belichtu
wisse Gerbung, so dass die belichteten Stellen der
gelatineplatten die Quellfähigkeit verlieren, während si
belichteten Stellen verbleibt. Die Reliefbildung tritt d
ders hervor, wenn Pyrogallol als Entwickler verwendet
wird an trockenen Platten durch concentrirte Rhodanan
leicht wieder hervorgerufen. Es könnte daher die
gelatine im Lichtdruck die Dichromatgelatine ersetzen.

R. Ed. Liesegang. Photochemische Graphik. Photog
49—51. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 663†.

Eine photographische Platte ist mehr oder weniger
auf dem die höchsten Stellen der grössten Lichtinte
sprechen. Es sei ein Spectrum auf der Platte photogr
ein Schnitt senkrecht zu den Fraunhofer'schen Linien
Relief geführt, der Schnitt enthält die Intensitätscurve
schiedenen Wellenlängen. Die Curve kann durch n
Verfahren deutlich zum Ausdruck gebracht werden.

J. Scheiner. Ein Universalsensitometer. ZS. f. Instrumk.
1894.

Das Instrument soll zur zahlenmässigen Bestimmung
empfindlichkeit der Platten, sowie noch zu anderen phot
Messungen in der Photographie dienen. Es beruht a

), dass das Licht, welches auf eine schnell rotirende, gem Ausschnitt versehene Scheibe fällt, beim Hin- Verhältniss der Sectoröffnung zum ganzen Kreise :d. Ein Benzinkerzenleuchter liefert das erforder- Licht. Die Drehungsgeschwindigkeit der Scheibe :onstant zu sein. *Lüpke.*

---

ahlungsempfindlichkeit von Gelatinetrockenplatten in aasse. S.-A. Jahrb. f. Photogr. 1894, 1—4†.

.rzung einer Platte steht in eindeutiger Beziehung lenen Strahlungsenergie und ist ein sehr empfind- :leinster Energiemengen, da 1 Erg einen merk- : hervorruft. Die Tiefe der Schwärzung ist wesent- Kornzahl bestimmt, demselben Werthe des Productes ; mal Expositionszeit entspricht immer dieselbe lberschicht. *Krlb.*

The change of sensitiveness in dry plates. Astron. Febr. 1894, 153†.

nan eine photographische Platte so schwach, dass photographische Wirkung nicht hervorgerufen wird, e Platte doch durch die vorherige Belichtung viel ir weitere Aufnahmen von sehr lichtschwachen und zwar fünf- bis achtmal so empfindlich. Langes tten, etwa fünf Monate, scheint in demselben Sinne rige schwache Belichtung zu wirken. *Krlb.*

RE. Ueber die photographischen Eigenschaften der ze. Photogr. Mitth. **31**, 15, 1894. [Beibl. **18**, 759, 1894.

stgestellt, dass vier Oxydationsstufen des Vanadiums nflusse des Lichtes verschiedene Farbenreactionen 'e sind jedoch für die praktische Verwerthung nicht *Lüpke.*

Nievenglowski. Beiträge zum Studium der photo- Eigenschaften der Molybdän- und Wolframsalze. ı. **31**, 108—109, 1894. [Beibl. **19**, 70, 1895.

s Papier, welches mit einer wässerigen oder salz- von Ammoniummolybdat getränkt und getrocknet

ist, ist lichtempfindlich und giebt nach der Belichtung un
Negativ ein blaues Bild, das aus einer Mischung von M
Mo_2O_3 zu bestehen scheint. Die Wolframate sind wenige
lich, und die Färbung verschwindet wieder.

G. Bredig. Die elektromotorische Reihe der photog
Entwickelungsflüssigkeiten. Maandbl. Natuurw. 19, 56
[Chem. Centralbl. 1895, 1, 307. [Ostwald's ZS. 16, 184, 1895.

Verf. ist der Ansicht, dass die photographischen Entw
processe analog den Vorgängen einer Oxydations- und R
kette sind, insofern die Silberhaloidverbindung oxydiren
Entwickler reducirend wirkt. Die Reduction muss de
so intensiver sein, je grösser der Unterschied der Potenti
Stoffe gegen Silber ist.

R. Namias. Ueber das Tonen von photographischen Sil
mit den Ferrocyaniden der Metalle. Bayer. Ind.-Gew.-
530†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 792.

Mittelst der Uran-, Ferri-, Kupfer- und Molybdänsal
einem Silberbilde verschiedenfarbige Töne ertheilt wer
Tonungslösungen enthalten ausser einem jener Salze ha
noch Kaliumferricyanid. Die so entstehenden Ferricya
Metalle werden durch das Silber des Bildes zu den en
den Ferrocyaniden reducirt, deren Farbe den Ton an
Bezug auf die nähere Zusammensetzung der Lösungsgem
auf die Arbeit verwiesen.

A. Miethe. Die Photographie fliegender Geschosse. P
[14], 215—218 und 5 [15], 231—233, 1894.

Es werden die Versuche von Boys beschrieben, flie
schosse zu photographiren. Boys bediente sich nach de
von Mach als Lichtquelle des elektrischen Funkens eine
Flasche. Derselbe ist von so kurzer Dauer, dass ihr
die Geschossgeschwindigkeit minimal ist, und sich dah
schoss momentan wie ein ruhender Körper verhält. D
springt in einiger Entfernung vor dem Geschoss er
Augenblick über, in welchem letzteres im Vorbeifliegen
Stelle des Schliessungsbogens schliesst. Dahinter befind
photographische Apparat. Die Bilder zeigen äusserst i

Hervorgehoben seien hier nur die die Geschoss-
neidenden dunklen Linien, die von den durch die
· Luft entstehenden Wellen herrühren. *Lüpke.*

Photographs of flames. [Chem. News 70, 10, 1894 †.
lon, June 22, 1894.

Photographien von Flammen vor, welche mit sehr
Expositionszeiten aufgenommen wurden und die
enzen der einzelnen Flammentheile zeigen, selbst
welche dem Auge gleichmässig hell erscheinen.
aufmerksam gemacht, wie gefährlich es bei photo-
iten sein kann, aus einer Flamme ein bestimmtes
rch Spalt oder Diaphragma auszuschneiden. Ferner
von Flammen gemacht, durch welche ein Strahl
ites hindurchgeht, wobei deutlich hervortritt, dass
ste Partikelchen enthalten. *Krlb.*

Photographische Reconstruction von Palimpsesten.
Ges. Berlin 13, 58—60, 1894.

le besteht darin, von dem Original ein Glasnegativ,
e ältere Schrift möglichst schwach und die jüngere
nt, und ein congruentes Diapositiv zu erzeugen,
ältere Schrift ebenso stark wie die jüngere hervor-
beide Platten mit den empfindlichen Schichten
der gelegt, so muss im durchgehenden Lichte nur
ft auf minder dunklem Grunde sichtbar sein, und
ervon ein copierfähiges Negativ anfertigen, welches
chrift aufweist. *Lüpke.*

Verfahren zur Herstellung von Reliefs nach plasti-
tänden mit Hülfe der Photographie. D. R.-P. Nr. 74622.
', 777, 1894.

astischen Gegenständen aufgenommene, mit einem
hene Negativ wird auf eine Chromatleimschicht
dem Aufquellen in Wasser zeigt das Positiv ein
itsprechendes Relief. *Lüpke.*

Litteratur.

J. M. Eder. Ueber ultraviolette Absorptions- und Emiss
Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte 2 [1], 78, 1894.

Report of Committee T. E. Thorpe etc. The acti
upon dyed colours. Rep. of the Brit. Assoc. Oxford 1
News 70, 154—155, 169—170, 183—185, 1894.
Hat nur technisches Interesse.

Hummel. On the action of light upon dyed colours.
411, 1894.
Kurze Notiz.

Richardson. Einfluss des Lichtes auf Wasserfarben.
23—24, 1894.

R. Ed. Liesegang. Lichtempfindliche Farbstoffe. Phc
338—339, 1893. [Chem. Centralbl. 65 [1], 126, 1894.

J. Gädicke. Einfluss der Gelatine auf die doppelte
der Salze. Phot. Arch. 1894, 259—261. [Beibl. 18, 1019,
Kornlose Gelatineplatten kann man erhalten, wenn man
haltige Silbernitratlösung zu der Auflösung von Brómkalium
zener, wasserhaltiger Gelatine fügt.

R. Ed. Liesegang. Ueber das Chlorophyll. Phot. Arc
[Chem. Centralbl. 1894, 1, 636†.

A. Bach. Beruht die Veränderung des Phenols durc
auf der Bildung von Wasserstoffsuperoxyd? Chem. C
2, 318—319. Mon. scient. (4) 8, 508—510, 1894. [Ber. d.
[2], 790, 1894.

C. Schacht and E. Blitz. Decomposition of chlorof
Journ. Trans. 52, 1005—1006. [J. chem. Soc. 66, 61, 1894

Percy F. Frankland. Report on the bacteriolog
Proc. Roy. Soc. 56, 315—556, 1894.
Die umfangreiche Arbeit hat nur bacteriologisches u
Interesse.

H. Marshall Ward. Action of light on bacteria
Chem. News 70, 228—230, 241—244, 251—252, 263—264
Cambr. Phil. Soc. 8, 128—129, 1894.

W. R. Burnett. The action of sun's rays on
fungi. Chem. News 70, 285, 1894.

H. W. Vogel. Handbuch der Photographie. II.
Licht im Dienste der Photographie. 367 S. Berlin,
heim, 1894. [Nature 50, 589—591, 1894†.

A. Miethe. Grundzüge der Photographie. IV. u. 83 S.
1894.

ité pratique de photographie. Eléments complets; ments et méthodes nouvelles. 4. éd. revue et augm. par IN. 18°. 271 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894.

Die Mikrophotographie und die Projection. En- der Photographie. gr. 8°. 58 S. Halle, Knapp, 1894.

L. Anleitung zur Photographie für Anfänger. 6. Aufl. Halle, Knapp, 1894.

. Notions élémentaires et pratiques de photographie. aris, impr. Glaise, 1894.

fié de photographie. 18°. 44 S. Paris, Mackenstein, 1894.

ie instantanée par le photosphère. Traité pratique aphie instantanée, à l'usage des amateurs. 3. éd. 8°. Comp. franç. de photographie, 1894.

Die Misserfolge in der Photographie und die Mittel seitigung. Ein Hülfsbuch für Liebhaber der Licht- I. Das Negativverfahren. 72 S. II. Das Positiv- 75 S. Halle, Knapp.

La photogravure sans photographie. 18°. VII u. 49 S. r. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894.

Photographie des couleurs. Séanc. soc. franç. de phys. Dec. 1893. *R. B.*

la théorie de la photographie des couleurs simples es par la méthode interférentielle. Journ. de phys. (3) 1894. C. R. 118, 92—102, 1894.

Il problema della cromofotografia interferenziale. ograf. ital. 6, 24, 1894. [Beibl. 19, 71—72, 1895.

ied der Farbenphotographie nach dem LIPPMANN'schen und nlichen Verfahren, und praktische Aussichten des letzteren.

NGLOWSKI. Die neuesten Fortschritte der Chromo- ie und der Theorie der LIPPMANN'schen Versuche. otogr. u. Reproductionstechn. 8, 73, 1894. [Beibl. 18, 761, *Lüpke.*

Ueber seine Versuche der Photographie in natür- ben nach der Interferenzmethode von LIPPMANN. . deutsch. Naturf. u. Aerzte 2 [1], 78—79, 1894.

. Photographs in natural colors. Smithsonian Rep. 1893,

. Les couleurs reproduites en photographie. Pro- UEREL, DUCOS DU HAURON, LIPPMANN etc.: historique, pratique. 2. éd. 18°. VI u. 58 S. Paris, Gauthier-Villars

Grépeaux. Das Photographiren in den Naturfarben. Pho
34, 345—346. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 126.

D. du Hauron. La photographie indirecte des couleurs.
(4) 2 [1], 15—20, 1894.

F. E. Ives. Photography in the colors of nature. Smiths
1893, 151—163.

— — Handbook to the photochromoscope by its invento
chapters on the nature of light and theory of colour b
of the first authorities. 12°. 52 S. London, Simpkin, 1894.

H. Krone. Darstellung der natürlichen Farben durch P
phie auf directem und indirectem Wege oder Photogra
Lichtdruck in natürlichen Farben. Deutsche Photographen
3. gr. 8°. VIII u. 119 S. Weimar, Verl. d. Deutsch. Photogr
1894.

R. E. Liesegang. Photographische Chemie. 8°. 162 S. D
Ed. Liesegang, 1894. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 52
[Dingl. J. 296, 41, 1895†. [Naturw. Rundsch. 10, 374, 1895†.

A. von Hübl. Das Verhalten des Bromsilbers zu Fa
Jahrb. f. Phot. u. Reproduct.-Techn. 8, 189, 1894. [Beibl. 18,

Die Farbstoffe, welche als Sensibilisatoren wirken sollen, m
Bromsilberkorn selbst färben.

O. Lohse. Die Wirkung der Farben auf Bromsilbergelatin
Jahrb. f. Phot. u. Reproduct.-Techn. 8, 271, 1894. [Beibl. 18,
1894.

Beziehungen der Lichtempfindlichkeit des Auges und der
phischen Platten.

Colson. Pendule graduée pour la mesure des durées de
photographie. Séanc. soc. franç. de phys. Nr. 1—2, 102—103,

Der Apparat soll in der Momentphotographie zur Messung
sitionsdauer dienen.

H. M. Elder. Zur Wirkung des Lichtes auf photogr
Platten. Jahrb. f. Phot. u. Reproduct.-Techn. 8, 23, 1894. [
759, 1894.

Abney. Ueber die Lichtempfindlichkeit photographischer
(Ibid.)

Beide vorgenannten Untersuchungen beziehen sich auf die
welche über den Zusammenhang zwischen Lichtintensität, E
dauer und photographischer Wirkung bisher aufgestellt sind.

W. Abney. On a failure of the law in photography th
the products of the intensity of the light acting an
time of exposure are equal, equal amounts of chemic
will be produced. Nature 48, 285, 1893. Diese Ber. 49
1893.

Some experiments in electric photography. The phys. 1, 1894.

ANG. Neue Entwickler für Eisenchloridbilder. Phot. –34. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 535†.

ES. Verbesserungen in photographischen Entwick- Nr. 17766 v. 5. Sept. 1892. Journ. Soc. Chem. Ind. 12, 785, Chem. Centralbl. 1894, 1, 191†.

ANG. Neue Fixirsalze. Phot. Arch. 35, 17—20. [Chem. 4, 1, 447†.

Ueber die Ursache des Vergilbens der Albuminbilder. 35, 329—331. Journ. of the Camera Club 1894, 112. [Chem. 4, 2, 394—395.

chfänger für Magnesiumblitz-Lampen. Ber. chem. Ges. 3. *Krb.*

Physiologische Optik.

17a. Der dioptrische Apparat des Auges

F. VAN FLEET. Astigmatism and the ophthalmometer Ophth. 23.

Der Verf. hat 200 Augen auf Astigmatismus mit d schen Ophthalmometer untersucht und nur 10 Augen gefunden. Von den übrigen 190 Augen besassen mässigen und 13 unregelmässigen Astigmatismus. D ersteren gefundene Astigmatismus liess sich in 158 F die entsprechenden Cylindergläser fast völlig corrigire

---

E. GELLZUHN. Ueber einen Fall von höchstgradiger U keit. Inaug.-Diss. Berlin 1893 †.

Der Verf. beobachtete bei einem $7\frac{1}{2}$jährigen K Uebersichtigkeit, die den ungewöhnlich hohen Grad von erreicht hatte, so dass also eine Convexlinse von un Brennweite zur Correctur erforderlich war. Besonders in dass trotz des jugendlichen Alters niemals accomm Die Bilder sind eben so unscharf, dass selbst die stär modation sie nicht wesentlich verbessern würde.

F. SMITH. Refractive character of the eyes of horses Soc. London 55, 414—422, 1894 †.

Im Gegensatze zu BERLIN, der bei der Mehrzahl Hypermetropie fand, ergiebt eine von dem Verf. an augen ausgeführte Untersuchung in den meisten Fälle Myopie, welche nur einmal den Betrag von 3 Dioptr

---

Die Accommodation des Fischauges. Pflüger's Arch. 58, 94 †.

ntlichen Ergebnisse der umfangreichen, äusserst sorg-llten Untersuchungen lassen sich in folgenden Sätzen nfassen:

ormale Refraction vieler Fische ist die Myopie.

ieisten Fische besitzen eine Accommodation für die

Accommodation für die Ferne geschieht bei den chen, indem sich die Linse, ohne eine Aenderung ı erleiden, der Netzhaut nähert.

Geschwindigkeit der Accommodation variirt bei den Species der Knochenfische innerhalb weiter Grenzen, n geschieht die Ortsveränderung der Linse bei den nenden Arten, am trägsten bei den wenig beweg- auf Beute lauernden Grundfischen.

Accommodationsbreite variirt bei den verschiedenen wurde um so grösser gefunden, je kurzsichtiger das uge im Ruhezustande war. Es kann angenommen die Accommodationsbreite in den meisten Fällen ist, um das Auge auch auf parallele Strahlen ein-

ler in 3. erwähnten Ortsveränderung der Linse ver- las Bild der Aussenwelt auf der Netzhaut. Die ana- richtung für die Accommodation (worauf hier nicht angen werden soll) scheint es zu ermöglichen, dass nselben Accommodationszustande die Bilder verschie- e eines Objectes allein durch die Linsenbewegung Netzhautstelle geführt werden können. Wenn dieses hieht, so besitzen also die Fische das Vermögen — rhalb eines beschränkten Gebietes — umherzublicken, ge zu bewegen.

ı die Knorpelfische überhaupt eine Accommodation ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass em Wege, als dem eben bei den Knochenfischen , zu Stande kommt. *A. K.*

NG. L'optomètre de Young et son em loi. Arch. de 6, 909—918, 1894 †.

Beschreibung und eingehende Entwickelung der Th von Thomas Young im Jahre 1801 erfundenen und nach nannten Optometers. Der Verf. setzt die von ihm mit d rate gemachten Beobachtungen in Beziehung zu seinen Untersuchungen über die monochromatischen Aberrati menschlichen Auges (diese Ber. 49 [2], 165—166) und einer vollen Uebereinstimmung der Ergebnisse.

E. A. Wülfing. Ueber den kleinsten Gesichtswinkel. Z 29, 199—203, 1893†.

Der Verf. bestimmt den kleinsten Gesichtswinkel, die eine Hälfte einer geraden Linie gegen die andere pa selbst verschoben werden muss, damit das Auge die Unte in der geraden Fortsetzung bemerkt. Es ergab sich ei von 10 bis 12 Secunden, also etwa nur der fünfte Thei jetzt als kleinsten erkennbaren Gesichtswinkel angesehen

---

A. Mallock. Insect sight and the defining power of eyes. Proc. Roy. Soc. 55, 85—90, 1894†.

Der Verf. versucht den Nachweis zu bringen, das secten eine ungemein geringe Sehschärfe haben müs Untersuchungen von S. Exner werden nicht berücksichti

---

A. Sandoz. Banc optique pour l'étude de la vision. Jou (3) 3, 316—321, 1894†.

Eine optische Bank von 1,8 m Länge, auf der ei künstliches Auge, dessen Retina durch eine Mattglassch gestellt ist, aufgesetzt werden kann. Indem man die Li Auges durch eine stärkere ersetzt, wird die Accommoda gestellt u. s. w. Es lässt sich auch die „Schattenprobe“ Auge demonstriren.

Litteratur.

H. Sureau. Skiascope-optomètre. C. R. 118, 1253—1255, 18 Beschreibung eines Apparates zur Ausführung der „Scha

G. J. Stoney. On the limits of vision: with special re the vision of insects. Phil. Mag. (5) 37, 316—330, 1894†.

N. Refraction of the eye: its diagnosis and the cor-
its errors. 5. ed. 80 S. London, Lewis, 1894.

E. Refraction of the eye. A manual for students.
on, Churchill, 1894.

Eine neue Methode der Refractionsbestimmung im
en Bilde. Inaug.-Diss. 33 S. Zürich 1894.

NG. Études sur le méchanisme de l'accommodation.
ysiol. (5) 6, 40—52, 1894.

IER. Retinal oscillations. Roy. Soc. London, June 7,
re 50, 466—468, 1894. *A. K.*

17b. Licht- und Farbenempfindung.

S. Tchiriew. Nouveau phénomène entoptique. C. R. 119
1894†.

Beim Aufwachen in der frühen Morgendämmerung der Verfasser, unmittelbar nach dem ersten Augenaufsch die weisse Decke des Zimmers blickend, dass das Gesich einer Zeichnung erfüllt ist, die aus helleren Linien beste dunklere Quadrate zwischen sich einschliessen. Die Er verschwindet bald, kann aber durch Schliessen der A abermaliges Oeffnen derselben einige Male, aber mit nehmender Deutlichkeit hervorgerufen werden. Nach der des Verf. entspricht der Seitenlänge der Quadrate etwa als ein Millimeter auf der Netzhaut. Eine anatomische u logische Deutung wird vergeblich versucht.

A. König u. J. Zumft. Ueber die lichtempfindliche der Netzhaut des menschlichen Auges. Berl. Sitzber. —442†. [Verh. phys. Ges. Berlin 13, 56, 1894†.

Durch Modification einer der Purkinje'schen Met Aderfigur der Netzhaut entoptisch wahrnehmbar zu mac gezeigt, dass die Perception für die verschiedenen Spe in verschiedenen Schichten der Netzhaut stattfindet, erfolgt sie nach den Messungen der Verff. im Allgemei weiter nach aussen, je grösser die Wellenlänge des L Der Ort für die Gesammtheit der empfindenden Schi ungefähr mit der Stäbchen- und Zapfenschicht zusamme diese aber an Dicke etwas zu übertreffen. Mehrere and weise bisher schon bekannte, entoptische Erscheinungen als eine Bestätigung dieser Befunde deuten.

P. L. Gray. The minimum temperature of visibility. Soc. London 13, 122—132, 1894. Phil. Mag. (5) 37, 549— [Nature 49, 618.

Der Verf., welchem die Untersuchungen von H. (Berl. Sitzber. vom 9. Juni 1887) unbekannt geblieben

n an über die Minimaltemperatur, bei der ein Platin-
Dunkelheit beginnt, sichtbar zu werden. Er findet
. F. WEBER), dass die DRAPER'schen Angaben viel
und dass unter günstigen Umständen jene Tem-
inen Platinstreifen, gleichviel ob glänzend oder
. 370° liegt. *A. K.*

ME. La température minima des radiations visibles.
09.

weist auf einen principiellen, schwer wiegenden
Bestimmungen von KENNELLY und FESSENDEN der
n sichtbare Strahlung aussendenden Platindrähten hin:
ten Beobachter ihre Drähte nur unter einem Winkel
· halben Bogenminute sahen, wurde durch die Breite
ldes noch nicht einmal ein percipirendes Endorgan
ser) erfüllt, die Beobachtungen mussten also viel zu
ungswerthe geben. Daher erklären sich die viel
ıaltemperaturen, als die von F. WEBER und EMDEN
E. W.

---

ber die Gültigkeit von NEWTON's Farbenmischungs-
f. Psychol. u. Physiol. der Sinnesorg. **7**, 249—279 †.

Untersuchungen von PREYER, VAN DER WEYDE,
BRODHUN hatten bereits gezeigt, dass bei einer ge-
ät hergestellte Farbengleichungen bei gleicher Steige-
tiven Intensität des Lichtes auf beiden Seiten nicht
n blieben (wobei jedoch zu erwähnen ist, dass
esen Versuchsergebnissen stets widersprochen hat).
te man die Beobachtung gemacht, dass im Spectrum
ırbenblinden diejenige Stelle, welche ihnen den Ein-
tralen Weiss macht und mit diesem zu einer voll-
bengleichung zusammengestellt werden kann, mit
ensität nach dem blauen Ende des Spectrums hin-

ichtlich, dass dieses nur möglich sein kann, wenn die
heilung der Grundempfindungen sich mit steigender
ert. Direct hierauf bezügliche Messungen hat nun
enommen und theilt in der vorliegenden Arbeit die
selben mit. Für die Einzelheiten der Untersuchungs-
ıl wie der erhaltenen Resultate muss auf das Original

verwiesen werden, sie sind zum Theil nur durch B
auf mitgetheilte Curven darstellbar. Es kann daher nur
als Gesammtergebniss angeführt werden: Die von A.
C. Dieterici (diese Ber. 41 [2], 188—190) gefunden
Vertheilung der Grundempfindungen wird von E. Tox
jenige Intensitätsstufe, bei der man gewöhnlich solc
gleichungen herstellt, bestätigt. Geht man nun zu nied
sitätsstufen über, so bleibt die relative spectrale Vert
rothen und der grünen Grundempfindung unverändert
die Gestalt der Curve, welche die relative spectrale
der Blauempfindung darstellt, sich wesentlich ändert. Ih
wird niedriger und zu gleicher Zeit entsteht (im
spectrum des Gaslichtes) bei ungefähr 530 $\mu\mu$ ein zweites
das bei steter weiterer Abnahme der Intensität fortdaue
während das erste Maximum ständig abnimmt und e
verschwindet. Dadurch ist dann wieder eine der urs
Form ähnliche Gestalt der Curve entstanden, nur hat
Dispersionsspectrum des Gaslichtes) das Maximum von 4
530 $\mu\mu$ verschoben. Aus dieser Gestaltsänderung der
lassen sich alle die bisher gefundenen vereinzelten
welche der allgemeinen Gültigkeit des Newton'sch
mischungsgesetzes widersprechen, erklären.

R. Hilbert. Die individuellen Verschiedenheiten d
sinnes zwischen den Augen eines Beobachters. Pf
57, 61—64, 1894†.

Kurze Mittheilung darüber, dass dem Verf. unzerleg
licht (oder auch Lampenlicht) auf dem einen Auge
etwas verschiedenen Farbentone erscheint als auf de
Auf dem rechten Auge ist der Farbenton etwas bläu
dem linken etwas röthlicher.

A. König. Ueber den menschlichen Sehpurpur und se
tung für das Sehen. Berl. Sitzber. 21. Juni 1894, 577—5
phys. Ges. Berlin, 19. Octbr. 1894, 82—83†.

Die gemeinschaftlich mit E. Köttgen ausgeführte
bezogen sich zunächst auf die Absorptionscoëfficiente
lichen Sehpurpurs und suchten einen Zusammenhang m
her bekannten Ergebnissen der subjectiven Analyse no
anomaler Farbenempfindungen zu gewinnen. Nach den

; sich eine einheitliche Erklärung geben, sobald man tsachen berücksichtigt, bezw. folgende Annahmen

Fovea centralis (und allen Zapfen) kommt kein Seh-

r Reizschwelle (mit Ausnahme des Roth) zukommende ndung (Grau) wird verursacht durch schwache Zer- ehpurpurs.

irkerer Zersetzung des Sehpurpurs, die sich dann s erstgebildete Sehgelb erstreckt, entsteht die Blau. Dabei braucht der Vorgang, welcher bei nsität die Empfindung Blau hervorruft, physio- ; von anderer Qualität zu sein als derjenige, der bei ensität als Grau empfunden wird.

eh unbekannten Sehsubstanzen für die beiden anderen ngen Roth und Grün sind (ebenso wie das Sehgelb) tzlich als der Sehpurpur.

talfarbenblinden ist der Sehpurpur die einzige licht- ubstanz. Das aus ihm entstehende Sehgelb ist hier ter zersetzbar.

isher beobachtete Ungültigkeit des NEWTON'schen gsgesetzes und die unter dem Namen des PURKINJE'- ens bekannte Erscheinung sind dadurch zu erklären, ender Intensität des einfallenden Lichtes sich die heilung seines Reizwerthes für die von der Zer- ehpurpurs und Sehgelbs herrührende Empfindung

nit der Weissempfindung verbundene physiologische eine Steigerung des Vorganges bei der Grauempfin- tzschwelle), sondern von ihm qualitativ verschieden.

A. K.

---

trag zur Casuistik der Blau-Gelbblindheit. Inaug.-Diss. Strassburg 1894.

r ziemlich ausführlichen Einleitung, welche das bis- Blau-Gelbblindheit (nach HERING) oder die Blau- dheit (nach YOUNG-HELMHOLTZ) bekannt Gewordene der Verf. seine eigenen Beobachtungen an einem gen Falle mit. Die Resultate stimmen im Allge- n früher erhaltenen. Die zwei beigegebenen farbigen

Tafeln stellen eine ganze Reihe von Verwechslungs
und man kann aus ihnen im Ganzen 36 Farbengleic
nehmen.

M. v. Vintschgau. Physiologische Analyse eines ung
Falles partieller Farbenblindheit. I. Mittheil. Pflü
431—528, 1891. II. Mittheil. Pflüg. Arch. 57, 191—307, 1

E. Hering. Ueber einen Fall von Gelb-Blaublindheit.
57, 308—332, 1894 †.

In der ersten der angeführten Arbeiten berichtet
gau, dass er das Glück gehabt hat, einen Vertreter je
Form von Farbenblindheit aufzufinden, welche man i
Young-Helmholtz'schen Theorie als Blau- (resp. Violet
im Sinne der Hering'schen Farbentheorie als Gelb-B
bezeichnet. Die Untersuchung wurde dadurch erleiche
Farbenblinde intelligent und für die Sache selbst int
Mit ungemeinem Zeitaufwande und grossem Fleisse
Untersuchenden als vom Untersuchten wurden alle bi
zu solchen Untersuchungen benutzten Methoden ange
diejenige nicht, welche einzig und allein sicher und schn
vollständigen Analyse des betreffenden Farbensystems
müssen, nämlich die Herstellung von spectralen Farben
sei es nun, dass man zwei Mischungen mit einander,
Mischung mit einem monochromatischen Lichte mit e
glichen hätte. Es fehlen auch Helligkeitsvergleichung
den verschiedenen Theilen des Spectrums.

In der zweiten Mittheilung werden diese Lücken
theilweise ausgefüllt; leider ist von einer systematisc
prüfung des betreffenden Farbensystems auch jetzt
Rede. Die Untersuchung beschränkt sich nur auf eini
hier vorliegende Fragen, obschon die benutzten Appar
vollständigen Prüfung ausgereicht hätten; ausserdem
auch manche Versuche angestellt und ihre Ergebnisse
welche der Referent als belanglos bezeichnen muss.

Es ergiebt sich, dass in der normal als gelb e
Region des Spectrums eine Farbe gesehen wird, welch
bezeichnet und auch mit Grau verwechselt wird. Das
Ende des Spectrums machte ebenfalls einen farblose
Eine Anzahl von Farbengleichungen, welche ein nor
als richtig anerkannte, wurden auch von dem Fa

egen der weiteren Einzelheiten, insbesondere der mit-
ılenwerthe muss auf das Original verwiesen werden.
nicht möglich, aus denselben zu ersehen, inwieweit
Vertheilung der beiden Grundempfindungen, welche
nde besitzt, übereinstimmt mit derjenigen der rothen
rundempfindung im normalen trichromatischen Auge.
lritten Abhandlung bespricht E. Hering, in dessen
ıtorium ein Theil der oben erwähnten Untersuchungen
ırde, die Beziehung, in welcher diese Form der
it zu der von ihm aufgestellten Theorie der Gegen-

A. K.

L. Ueber totale angeborene Farbenblindheit. Festschr. gen Jubelfeier der Universität Halle. Berlin, A. Hirschwald. Tafel †.

. berichtet über einen Fall angeborener totaler Farben-
alle typischen Anomalien zeigt. Die Unterschieds-
it ergab sich in Uebereinstimmung mit früheren
Untersuchungen annähernd gleich der normalen.
ıer Helligkeit der verschiedenen Farben wurden leider
den Versuche mit Spectralfarben gemacht, sondern
enlänge der grössten Helligkeit und die beiden Enden
ıs bestimmt. Die erstere lag für das diffuse Licht
en Himmels im Dispersionsspectrum bei 520 bis
langwellige Ende war verkürzt, das kurzwellige nicht.
welche auf dem Farbenkreisel hergestellt waren, zeigten,
vton'sche Mischungsgesetz gilt, denn eine aus zwei
ıngen gewonnene dritte Gleichung wurde durch die
bestätigt.
ll ist eine beigegebene Farbentafel, welche ver-
ıue Felder enthält, die die farbenblinde Patientin ent-
öllig oder doch annähernd gleich mit den daneben
bigen Feldern erklärt. In Uebereinstimmung mit der
ıng zuerst gemachten und auch theoretisch voraus-
ɔbachtung erscheint jedes dieser grauen Felder bei
esetzter Beleuchtung auch dem adaptirten normalen
hell, wie das zugehörige farbige Feld. *A. K.*

Eine bisher noch nicht beobachtete Form angeborener
rbenblindheit (Pseudo-Monochromasie). ZS. f. Psychol.
†. [Verh. phys. Ges. Berlin 13, 51—53, 1894†.

Die hier neu aufgefundene Form der Farbenblindh
einen Uebergang zwischen den monochromatischen Syste
dem „rothblinden" Typus der dichromatischen Systen
Spectrum erscheint bei oberflächlicher Betrachtung als
loses Band, dessen grösste Helligkeit (Dispersionsspectrum
lichtes) ungefähr bei 570 $\mu\mu$ liegt. Werden aber die beid
des Spectrums isolirt, so zeigt sich doch, dass sie etwas
den gefärbt sind, und zwar wird das langwellige Ende fü
das kurzwellige für bläulich erklärt. Es müssen also zw
empfindungen vorhanden sein, deren spectrale Vertheil
leider aus äusseren Gründen nicht sicher bestimmen lie
der Ansicht des Verf. ist es jedoch sehr wahrscheinlich,
Gestalt der Curve, welche die spectrale Vertheilung d
(warmen) Grundempfindung angiebt, mit derjenigen der
Empfindung bei dem „rothblinden" Typus der Dichroma
einstimmt.

A. Broca. Études théoriques et expérimentales sur les
visuelles et la photométrie. J. d. phys. (3) 3, 206—218, 1

Das von Fechner aufgestellte psychophysische Ge
zu begründen versucht. Es ergiebt sich dabei ein Aus
die Beziehung zwischen dem Zuwachs der Empfindungss
der Reizstärke, der nach der Integration das Fechner'sc
als Specialfall enthält. Eigene Versuche des Verf.
Fechner's Gesetz.

Zum Schlusse werden einige für die Photometerco
praktische Folgerungen abgeleitet.

S. Fuchs. Untersuchungen über die im Gefolge der
auftretenden galvanischen Vorgänge in der Netzhaut
zeitlichen Verlauf. I. Mitth. Pflüg. Arch. 56, 408—463,

Die Untersuchung wurde angeregt durch Ueberlegu
über, ob wir bei dem gegenwärtigen Stande unserer
von den objectiven Veränderungen, welche im Gefolge
lichtung im Sehnervenapparate auftreten, keine Mittel ha
zuweisen, dass die Erregung und somit auch die dur
dingte Lichtempfindung später auftritt als der sie auslöse
Zur Beantwortung dieser Frage schien die Untersuchung
lichen Verlaufes der photoelektrischen Schwankungen be
taner Belichtung geeignet zu sein.

eichen Versuche ergeben nun zunächst eine Be-
über von Kühne und Steiner gewonnenen Re-
elektromotorische Kraft des Dunkelstromes der
t und des galvanischen Verhaltens der unerregten
notoelektrischen Schwankungen treten in der Regel
n Kommen des Lichtes ein rasches Anwachsen
lag) und ein ebenso rasches Absinken des Stromes
ıkung) entspricht. Bei Wegfall der Belichtung
positive Schlussschwankung und Rückkehr zur
nzelnen Fällen wurde auf Belichtung nur negative
bachtet. Bei Instantanbelichtung ergab auch das
n als häufigsten Verlauf der photoelektrischen
n ihrem ersten Theile positiven Vorschlag mit
ausgiebiger negativer Schwankung. In den Fällen
er Schwankung zeigte sich durch die Rheotom-
eselbe aus einem schwächeren Antheile (negativer
arauf folgender ausgiebiger negativer Schwankung
war. In einem dieser Fälle war die zeitliche
dieser beiden Antheile die umgekehrte. Zwischen
er Reizung und dem Auftreten der Erregung, als
lie photoelektrische Schwankung, der Actionsstrom
betrachten ist, vergeht jedesmal eine durch das
n messbare Zeit; auch die Zeitdauer des positiven
cher sehr rasch sein Maximum erreicht, und der
ınkung konnte gemessen werden. Sofern die
ngen, als Ausdruck der bestehenden Erregung,
die bewussten Empfindungen gestatten, ist daraus
auch die Lichtempfindung erst eine messbare Zeit
ffen des Reizes beginnt. *A. K.*

Litteratur.

physiologische Licht. Rev. génér. des sciences 5, 34, 1894. [Beibl. 18, 1050—1051.

Die Functionen der Retina. I. Ueber Farben-
Phys. Soc. London, 27. Jan. 1893. [Beibl. 18, 113, 1894.

trical theory of vision. Nature 50, 172† und 199†,

Ueber Farbenwahrnehmungen. Verh. d. physik. Ges. 1894, 97—103.

L. Wolffberg. Diagnostischer Farbenapparat. 4. Aufl. Preuss und Jünger, 1894.

W. Nicati. Principes de chronologie ou synthèse pl de la couleur. C. R. 119, 917—919†.

A. Broca. Sensibilité differentielle de l'oeil. Soc. Fra 16. Febr. 1894, 3.

— — Sur le rendement de l'oeil et les conditions d distinction de deux plages colorées. Soc. Franç. de pl 119—132, 1894.

L. Mauthner. Farbenlehre. 2. Aufl. gr. 8°. VI u. 168 S 1894†.

J. v. Kries. Ueber den Einfluss der Adaptation auf Farbenempfindung und über die Function der Stäbch Ber. 9, 61—70, 1894. [ZS. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg. 9, 5

Ueber Farbenblindheit. Himmel und Erde 7, 99—102, 1894 Bericht über Arbeiten von A. König und Will. Pole.

E. Hering. Ueber angebliche Blaublindheit der Fov Pflüger's Arch. 59, 403—414, 1894†.

S. Bidwell. On the recurrent images following visual Proc. Roy. Soc. 56, 132—145, 1894†. [Nature 50, 466, 1894 London, June 7, 1894.

H. P. Bosscha. Primäre, secundäre und tertiäre Ne nach momentanen Lichteindrücken. Gräfe's Arch. 4 [Naturw. Rundschau 9, 192, 1894†.

Berget. Expérience relative à la persistance des lumineuses. Séances Soc. Franç. de phys., Juil.-Dec. 1894 19, 434, 1895.

G. D. Liveing. On Benham's artificial spectrum. Na 1894†. Cambridge Phil. Soc., Nov. 26, 1894.
Beobachtungen über farbiges Abklingen der Nachbilder.

H. W. Vogel. Ueber das sogenannte künstliche Sp Charles E. Benham. Verh. phys. Ges. Berlin 14, 45—

W. de W. Abney. Measurement of colour produced Proc. Roy. Soc. 56, 221—228, 1894†.

C. Hess und H. Pretori. Messende Untersuchunge Gesetzmässigkeit des simultanen Helligkeitscontras Arch. 40 [4], 1—24, 1894†. [Naturw. Rundschau 9, 668, 1

C. Henry. Sur une méthode permettant de mesurer l' la vision mentale et l'aberration longitudinale de 118, 1140—1143, 1894†.

— — Influence de la forme sur la sensibilité lumine ration de l'oeil. C. R. 119, 794—796, 1894†.

17c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

P. Grützner. Einige Versuche mit der Wunderscheibe. Pflüger's Arch. 55, 508—520, 1894†.

Die Erscheinungen der Wunderscheibe werden durch eine besondere Vorkehrung als objective Bilder auf einen Schirm projicirt. Ausserdem wird angegeben, wie man mit der Wunderscheibe Farbenmischungen, Contrastphänomene etc. darstellen kann. *A. K.*

L. W. Stern. Die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen. ZS. f. Psychol. und Physiol. d. Sinnesorg. 7, 249—278 und 395—397, 1894. [Beibl. 19, 179, 1895.

Auf Grund eingehender eigener Versuche über die Bemerkbarkeit von Helligkeitsveränderungen, deren speciellere Ergebnisse der Verf. in eine grössere Anzahl von Sätzen zusammenfasst, hinsichtlich deren hier auf das Original verwiesen werden muss, und auf Grund gleichzeitiger Berücksichtigung der in der früheren Litteratur angegebenen Versuche kommt der Verf. zu folgendem Gesammtergebniss: Unter gewissen Bedingungen reicht ein einzelner Empfindungsmoment aus, um in uns den eigenthümlichen Eindruck einer Helligkeitsveränderung wachzurufen. Dieser Wahrnehmungsact unterscheidet sich grundsätzlich von der anderen Art, Veränderungen zu erkennen, die in der Vergleichung zweier Phasen besteht. Beide Wahrnehmungsarten wirken oft zusammen, können aber auch zuweilen gesondert auftreten, und zwar die Phasenvergleichung, wenn die Veränderung sich sehr langsam, aber innerhalb eines grösseren Intensitätsgebietes vollzieht; der momentane Uebergangseindruck, wenn sie innerhalb sehr enger Grenzen mit grosser Geschwindigkeit vor sich geht. *A. K.*

Litteratur.

H. v. Helmholtz. Handbuch der physiologischen Optik. 2. Aufl. Lieferung 8 und 9, 561—720, 1894†.

F. Auerbach. Erklärung der Brentano'schen optischen Täuschung. ZS. f. Psychol. 7, 152—160, 1894†.

Ch. Henry. Sur les variations de grandeur apparente et des angles, dans la vision directe et dans la visio mouvements des yeux et de la tête. C. R. 119, 449—45

L. W. Stern. Die Wahrnehmung von Bewegungen des Auges. ZS. f. Psychol. und Physiol. d. Sinnesorgane 1894.

T. J. Dewar. Letter: Spectacles for double vision. 433, 1894.

F. Stolze. Die Stereoskopie und das Stereoskop in Th Praxis. gr. 8°. Halle 1894.

F. Drouin. The stereoscope and stereoscopic photograp by M. Surface. 8°. 179 S. London 1894.

18. Optische Apparate.

Cooke and sons (Buckingham works, York). The adjustment and testing of telescope objectives. Deutsch von R. Straubel. ZS. f. Instrk. 14, 113—124, 153—163, 189—201, 1894 †. Italienisch v. L. Palazzo. Mem. dei spettrosc. ital. 23, 1894.

Ohne Justirung kann auch das beste Objectiv in Bezug auf flösungsvermögen nicht das Maximum seiner Leistungsfähigkeit gen. „Justiren" heisst, die optische Axe des Objectivs durch n Mittelpunkt des Oculars legen. Nach diesen einleitenden zen wird eine Eintheilung der zweilinsigen Objective in drei assen gemacht, deren verschiedenes Verhalten bei mangelhafter stirung entsprechend verschiedene Behandlung erfordert. Für erste Classe von Objectiven, welche $^5/_6$ aller umfasst, wird die stirungsmethode an Figuren ausführlich beschrieben und die üfung an Sternbildern erläutert. Bei mangelnder Justirung wird Sternbild stets ein fächerartiges Aussehen zeigen und beim n- oder Ausziehen des Oculars dehnt sich das Bild zu einem nenförmigen Lichtfleck aus. Erst wenn die Lichtausbreitung mmetrisch (gleichviel welcher Form) um den Sternort in Brennebene ist, kann das Objectiv als vollständig justirt ten. Die beiden anderen Classen sind anders zu behandeln; gehen hierauf nicht ein.

Was die Achromasie anlangt, so wird zunächst die Wirkungsise der Oculare von Ramsden und Huygens dargelegt und die geringe Achromasie des Auges hingewiesen, welche beders bei schwachen Vergrösserungen, wo die ganze Augenlinse twirkt, sich geltend macht. Aber auch bei starker Vergrösserung erheischen Ocular und Auge, dass das Objectiv eine Spur romatisch übercorrigirt sei, um ein völlig farbenfreies Bild zu fern. Es sollen die zwischen C und F liegenden Spectralfarben reinigt sein auf der Netzhaut für eine Vergrösserung gleich dem fachen Betrag der Oeffnung in Centimetern ausgedrückt. Richtet n ein so corrigirtes Objectiv auf den Polarstern, schiebt das ular ein, bis zwei oder drei Ringe erscheinen, so erhält man

eine gelblichweisse Scheibe, umgeben von einem seh
rothen Saume u. s. w.

Ist die Centrirung fehlerhaft, so erscheint bei einge
Ocular die eine Seite des Ringsystemes stärker roth als
ist der Fehler bedeutend, so ist das Sternbild in eine
trum ausgezogen. . .

Der Astigmatismus ist vor Allem zu beseitigen.
der kleinsten Zerstreuung zwischen den beiden Bre
gleich dem $1^1/_2$fachen des Durchmessers, welchen das
Scheibchen in einem fehlerlosen Teleskop gleicher Grö
würde. Es werden ausführlich die Kennzeichen des As
im Fernrohre und im Auge beschrieben, um beide vo
trennen zu können.

Die sphärische Aberration giebt sich bei ein-
zogenem Ocular dadurch kund, dass gewisse Ringe m
heller erscheinen als die übrigen. Aehnlich wirkt d
Aberration, ein sehr häufiger Fehler; derselbe besteht
die Zonen eines Objectivs verschiedene Vereinigungsw

Sodann wird die Erscheinung bei einem vollk
Objectiv besprochen und dargelegt, warum ein von
zeugtes scharfes Sternbild aus einer Scheibe mit Ring
wenn man bei klarer Nacht eine ziemlich hohe Vergrö
wendet. In klarer und populärer Form wird die Bil
als Folge der Wellenlehre des Lichtes gegeben, gem
das Bild die Interferenzwirkung der Elementarwellen
fläche ist.

Sodann werden die mechanischen Spannungen
welche durch die Lagerung, Temperaturdifferenz, mange
lung und Durchbiegung der Linsen entstehen. Specie
Zusammenhang zwischen der Form der Flächen und d
Wirkung der Durchbiegung dargelegt. Zum Schluss geb
eine Kritik der sogenannten „Messerschneidenmethod
darauf beruht, dass man in den Gang der Strahlen von d
eine scharfe Messerschneide einführt, während das
einen ziemlich weit vom Brennpunkte abgelegenen Que
Strahlenbüschels accommodirt. Das Auge sieht also e
runden Fleck, der stets an derjenigen Stelle dunkel ersch
jenigen Strahlen ihn durchstossen, welche gerade durch
schneide abgeblendet werden. Diese Methode ist
und erfordert viel Zeit und Geduld; nur um den Br
finden, ist sie allen anderen vorzuziehen. Um Fehler i

finden, ist die von den Verff. angegebene, direct das Bild
zersuchende Methode der Messerschneidenmethode vorzuziehen.
ferent will nicht unterlassen, hinzuzufügen, dass er die von
OKE and sons beschriebenen Methoden wenigstens theilweise schon
Dr. A. STEINHEIL in München bei Gelegenheit einer Studienreise
Gebrauch gesehen und kennen gelernt hat. *Lr.*

STEINHEIL. Ueber eine neue Art von Objectivfassungen. ZS. f. Instrk. 14, 170—173, 1894 †. Nature 50, 201—202, 1894.

Um die Fehler möglichst zu vermeiden, welche die ver-
ieden grossen Ausdehnungscoëfficienten von Glas und Metall
einem Objectiv hervorrufen, verwendete man bisher bei grossen
jectiven statt Messing Stahl, nahm aus der Fassung ein Stück
aus und ersetzte es durch ein anderes passendes Stück, welches
rch eine Feder lose gegen den Rand des Objectivs gedrückt
rd. Diese Vorrichtung stört jedoch die Centrirung der Linsen.
r Verf. hilft sich mit Erfolg daher so. Er bringt zwischen dem
nde jeder Linse des Objectivs und dem inneren Rande der
ssung an drei um 180° von einander verschiedenen Punkten
rze Stäbe aus Zink an, und zwar für die Kronglaslinse kürzere
für Flintglas. Nach Berechnung beträgt beim Objectiv von
cm Durchmesser die Länge der Stäbchen für Flint (0,544) gleich
75 cm, für Kron (0,1022) nur 1,44 cm. Dem entsprechend muss
Fassung im Inneren so abgedreht werden, dass sie drei Ab-
fungen erhält; die Länge der Stäbchen braucht nur bis auf
mm genau zu sein, um die Verspannungsgefahr auf ein Mini-
m zu reduciren. *Lr.*

ASHEAR. The cleaning of object-glasses. Nature 50, 531, 1894.

Ein Objectiv muss öfters gereinigt und abgewaschen werden.
r Verf. hält es daher für nützlich, dass Jeder sein Objectiv
bst aus einander zu nehmen und zu reinigen versteht. Es
rden Vorschriften für beide Manipulationen gegeben, von denen
r Allem die in Bezug auf die Reinigung bemerkenswerth sind.
e Details sind im Originale nachzulesen. *Lr.*

P. W. Preobbajensky. Zur Frage über die Krümmun
raden Linien durch die Objective. Abh. d. phys. Abth. d
d. Freunde d. Naturw., Anthropol., Ethnogr. 6 [2], 45—47, 18

Durch die Objectivränder werden bekanntlich di
Linien gekrümmt. Es wird die Theorie der Erscheinung

T. Anderson. On the correction of optical instrument
vidual eyes. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 586.

Um den Astigmatismus des Auges beim Beob
optischen Instrumenten zu beseitigen, soll man die
Brillengläser am Ocular befestigen, um sie centriren zu

W. Schur. Ueber das Dollond'sche Ocular (Barlow le
Göttinger Sternwarte. ZS. f. Instrk. 14, 209, 1894.

Unter Barlow lens besteht schon seit längerer Zeit
liche Einrichtung, wie sie R. Steinheil in seinem Aufsa
ein neues abgekürztes Fernrohr" vorgeschlagen hat; in
befindet sich seit 1834 ein Exemplar eines solchen Ocul
welches mit einem fünffüssigen Fernrohr von Stein
Einbusse an Schärfe die gewöhnliche Vergrösserung no
1,6fache steigert.

B. Walter. Die günstigste Stellung einer Gauss'sc
Wied. Ann. 52, 762—776, 1894.

Als Gauss'sche Platte wird allgemein eine Platte
welche die Functionen der Glasplatte im Gauss'schen
erfüllen hat. Dort stellt man dieselbe gewöhnlich um
gegen die Lichtstrahlen. Will man grösstmögliche Lic
zielen, so muss man, wie Verf. aus den Fresnel'schen
formeln ableitet, eine andere Stellung wählen. Das
welches erreicht werden kann, ist $^4/_{27}$ oder nahe 15 Pr
sprünglichen Intensität, unabhängig vom Brechungs
wird für die verschiedenen Brechungsindices der Ei
bestimmt, bei welchem das Intensitätsmaximum erreicht
zwar für parallel und senkrecht zur Einfallsebene pola
auch für unpolarisirtes Licht. Für letzteres und für n
1,7 steigt die Intensität vom senkrechten Auffall bis

lswinkel, für $n = 2{,}4$ etwa nimmt sie dagegen ab von 0° bis °, um dann etwas zu steigen, bis etwa 83°, und dann schnell ab-fallen. Eine GAUSS'sche Platte aus Kronglas liefert bei der nstigsten Stellung eine 2,84mal so grosse Lichtstärke, wie bei r bisher üblichen 45°-Stellung. *Lr.*

ŠAFAŘIK. Ueber Construction von Teleskopspiegeln nach neuen Grundsätzen. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 15, 207—209, 217—222, 229—231, 241—243, 253—255, 265—267, 1894.

Der Inhalt der in den Sitzber. der böhm. Ges. 1893 ver-entlichten Abhandlung (siehe diese Ber. 49 [2], 181, 1893) ist m Verf. wiedergegeben worden im Anschluss an eine ausführ-he historische Darstellung der Entwickelung des Fernrohres, eciell der Spiegelteleskope. Auch Zahlenangaben über das Ver-ltniss der Lichtstärken von Achromaten und verschiedenen Spiegel-nrohren werden gemacht und die Vorzüge sowohl wie die Nach-eile des Reflectors aufgeführt. *Lr.*

SEIDEL. Etwas über optische Schleif- und Polirmaschinen. Vereinsbl. d. deutsch. Ges. f. Mech. u. Opt. 4, 43, 1894.

Nach kurzer Darlegung der früher gebräuchlichen Schleif-schinen bespricht Verf. die Einrichtungen bei den neueren Ma-inen, um automatisch die Bewegung der beiden auf einander leifenden Theile zu bewegen, und zwar so, dass stets andere ellen der Linse in Angriff genommen werden. Es muss sich o die Bewegung der Schale über das Glas selbstthätig stets wenig ändern. Um nun diese theure Einrichtung auch bei ligen Maschinen einführen zu können, hat Verfasser eine Neu-nstruction patentiren lassen, welche einfach und doch zuverlässig n soll. Die Beschreibung wird an der Hand einer Abbildung geben. *Lr.*

STREHL. Eine neue Fernrohrconstruction. ZS. f. Instrk. 14, 206—209, 1894.

Das Auflösungsvermögen eines Fernrohres ist begrenzt durch Beugungsfigur der durch das Objectiv begrenzten Wellenfläche Strahlen. MICHELSON steigerte dasselbe, indem er nicht das nze Objectiv wirken lässt, sondern nur zwei Oeffnungen und

die durch diese hervorgerufene Beugungserscheinung i
Veränderung beobachtet, wenn die Oeffnungen mess
einander verschoben werden. Michelson's Apparat, der in
lichen aus zwei sehr weit von einander abstehenden Spi
steht, veranlasst den Verf., die Frage zu discutiren, ob
Messzwecke es nicht genügt, wenn man von solchem Ries
nichts weiter benutzt, als zwei diametral einander gegenüb
Randpartien von mässiger Grösse. André erhöhte schon
lösung eines Objectivs um die Hälfte, indem er die M
selben abblendete und die Randzone allein wirken liess.
risch findet der Verf. für den einfacheren Fall der Wirku
diametral gegenüberliegender Flächenelemente einer K
mit Hülfe der in seinem Buche („Theorie des Fernr
Grund der Beugung des Lichtes", Verlag von Barth, 1
wickelten Theorie, dass die Lichtstärke senkrecht zur Ver
strecke der beiden Elemente constant ist (d. h. die
erscheinung artet in eine Lichtlinie aus), dass das A
vermögen also gleich Null ist, wie zu erwarten war; das
längs der Verbindungslinie ein Auflösungsvermögen
welches doppelt so gross ist, wie dasjenige wäre, welches
Riesenfernrohr vom Durchmesser gleich dem Abstande d
Elemente (Fensterchen) zeigen würde.

Der Verf. giebt noch die Berechnung der Lichtv
im Falle die Hälfte des Objectivs in Gestalt von zwei
entgegengesetzten Quadranten wirksam ist.

Karl Strehl. Theorie des Fernrohres auf Grund der
des Lichtes. I. Theil. Leipzig, Johann Ambrosius Barth,

Dadurch, dass E. Abbe seine grundlegende und neu
der mikroskopischen Bilderzeugung, bezw. die Abbild
nicht selbstleuchtender Objecte ausgebaut hatte, war
Stand gesetzt, die Wirkungsweise eines Mikroskopes,
struction desselben und seine Leistungsfähigkeit richt
fassen.

Der Verf. bezweckt eine ähnliche Leistung für das
und dessen Wirkungsweise. Hier kommt es vor Allem
die Bildentstehung und die Art des Bildes auf Grund der
theorie aus der Gestalt der Wellenfläche abzuleiten, w
Licht nach dem Durchgange durch ein optisches Systen
einzelnen Anfängen liegen derartige Untersuchungen sp

LEIGH schon vor; dieselben beziehen sich aber nur auf die tvertheilung einer nichtsphärischen Wellenfläche in Bezug auf Axe. Der Verf. betrachtet für diesen Fall auch die Lichtheilung ausser der Axe. In seiner Vorrede sagt der Verf. t: „Neu dürften die Entwickelung von Formeln für die sphäe Aberration, den Astigmatismus, die Coma, für Cylinderen, sowie ringförmige Oeffnungen, ferner die Untersuchungen die eigentliche Theorie des Fernrohres, über die gungswirkung des Oculars und des Auges, über die Aufng von Doppelsternen, sowie die Helligkeitsmessung der Ge- e sein."

Nach einer Einleitung, in welcher unter Beugung des htes die Thatsache zusammengefasst wird, dass eine Welle, he nicht ungehindert ihrer vollen Grösse nach wirken kann, der Fortpflanzung keine ihr gleichartige Welle erzeugt, lass also die Lichtvertheilung im optischen Bilde nicht durch geometrische Optik[1]) bestimmt werden kann, behandelt der . die Beugung des Lichtes an Flächen zweiten Grades, welches praktisch vorkommenden Begrenzungsflächen der optisch wirkn Medien sind. Als Object dient ein leuchtender Punkt; dan geht der Verf. bei der Berechnung des Beugungseffectes der Fläche zweiten Grades selbst aus, indem er dieselbe nach HUYGENS'schen Principe in der richtigen Weise leuchtend mmt. Statt der complicirten Form der Wellenfläche, welche h Brechung einer Kugelwelle an einer Fläche zweiten Grades tehen würde, setzt der Verf. natürlich eine einfachere Ersatze. Eine sehr zeitgemässe Kritik der Anschauung von den ientarwellen wird unter dem Gesichtspunkte des Principes der Erhaltung der Kraft gegeben, welches angewandt wird, die Dimension der schliesslichen Intensität in den Elementen Brennebene bis auf Zahlenfactoren genau festzustellen. Die rgiedichte ist innerhalb des Beugungsscheibchens proportional vierten Potenz des Objectivdurchmessers. Nach Einführung „Lichtverdichtungsfactors" und des „Interferenzfactors" wird die ke der Schwingungsgeschwindigkeit bestimmt, dessen Maximal-

[1]) Treffend sagt der Verf.: „Alles in Allem genommen, scheint es mir, aabe man über dem Studium der geometrischen Optik — deren Wichtigich durchaus nicht unterschätze — vergessen, dass diese doch eigentlich dem Gerippe zu vergleichen ist, welches die Beugungstheorie erst mit ch und Blut zu umgeben hat."

werth im Quadrat die Stärke der Flächenenergie li
Lösung der auftretenden Integrale bedarf man der B
Functionen, denen das IV. Capitel gewidmet wird. Im
wird das aplanatische Objectiv behandelt, wobei eine
Lommel's fast wörtlich Verwerthung finden kann. Di
Sätze des Resultates über die Wirkungsweise eines a
Objectivs können hier nicht angeführt werden. Das
ist einem Objectiv von grosser Oeffnung, das VII.
sphärischen Aberration gewidmet. Einige der hier
Schlüsse lauten: „Die allgemeine „sphärische Aberratio
Beugungswirkung einer rotationsellipsoidartigen Well
zur optischen Axe als Hauptaxe symmetrisch, besitzt
dazu senkrechte Symmetrieebene." Sodann: „Untercor
Uebercorrection ergeben zur Brennebene symmetrische W

„Der Wirkungscoëfficient der sphärischen Aberrati
portional dem Verhältnisse vom Objectivradius zur
und der dritten Potenz des Oeffnungsverhältnisses; d
abweichung ist als Maass der sphärischen Aberration zu
Interessant ist der folgende Satz: „Längs der optisch
die Wirkung der sphärischen Aberration symmetrisch,
zum Vereinigungspunkte der Centralstrahlen (Nullstral
der Randstrahlen, noch zum Orte der engsten Einschnüru
zum Mittelpunkte der Aberrationslänge." Es hande
nicht mehr um den Brennpunkt, sondern um den Sy
punkt. Das VIII. Capitel behandelt den Astigmatismu
fest, „dass der Mittelpunkt der Symmetrieebene rein ast
Strahlenbündel nicht nur genaue Einstellung zum Z
Messung, sondern auch strenge Reducirung der Messu
Brennweite erfordert; es ist daher unumgänglich nothw
alle Objective seitlich der Axe rein astigmatische Str
haben, d. h. der Sinusbedingung streng gehorchen". Die im
gegebenen Sätze über die „Coma" genannte Beugungs
sind mit der Erfahrung im Einklange und verleihen
Ausführungen der geometrischen Optik Berechtigung
Erörterungen über Cylinderwellen, Kreisring, Lichtma
leuchtende Scheiben, beleuchtete Objecte, Wirkung
und Auges, Auflösungsvermögen und das Durchdringung
sei nur hingewiesen.

Jedenfalls ist das Werk von Strehl ein wichtiger
Markstein in der Theorie der optischen Instrumente, ei
liche Lücke ausfüllend, und die Arbeiten von Ray

VE weit überholend. Jetzt erst kann die wirkliche Lichteilung in den Sternscheiben durch Beugungsintegrale gefunden en und so werden wohl auch bald genug die Astronomen hwinden, welche über den Einfluss der Gestalt der Bilder Iessungen arbeiteten, ohne auch im Mindesten Rücksicht auf Beugungstheorie zu nehmen. *Lr.*

TREHL. Ueber die Bestrebungen MICHELSON's zur Verbesseng des Heliometers. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 15, 145, 1894.

Nachdem der Verf. in treffender Weise beziehentlich der Bildehung im Fernrohre mehrere Unklarheiten gerügt und richtig llt hat, welche in einem Referate über MICHELSON's Messungshläge kleiner Gestirnsdurchmesser in „Himmel und Erde" igen worden waren, geht er zur Kritik der MICHELSON'schen über. Nur bei ganz strenger Rechnung der Interferenzngen lässt der Verf. die Resultate und die darauf gegrünMICHELSON'schen Messungen kleiner Objecte gelten; eine Rechnung ist besonders bei nichtselbstleuchtenden Körpern kaum ausführbare. Darum schlägt der Verf. vor, die Verung der Bilder und Messungen durch Wahl sehr grosser tive zu erreichen, und zwar soll man, da Objective bis zu nicht ausführbar sind, zwei diametral gegenüberliegende partien eines solchen Riesenobjectivs wählen, welche zusammen Riesenglas in Bezug auf Auflösungsvermögen nicht nur er, sondern vielleicht sogar noch übertreffen werden. Prakverwirklicht denkt sich der Verf. seinen Vorschlag durch in entsprechender Entfernung befindliche gewöhnliche Objecvor denen je ein achromatisches Prisma befestigt ist. Durch erholte Spiegelung der gebrochenen Strahlen wäre die Länge Rohres zu vermindern.

In der zweiten Mittheilung wird ein Reflexionsapparat anben, welcher centrisch in den Strahlenkegel eines gewöhn, mässig grossen Objectivs an den passenden Ort kurz vor Ocular angebracht wird und bewirkt, dass die beiden en des Strahlenkegels nach der Reflexion unter einem viel eren Winkel zusammentreffen, gerade, als ob sie von zwei etral entgegengesetzten Randpartien eines Riesenobjectivs n. Dieses Bild wäre mittelst eines Doppelbildmikrometers zu messen. *Lr.*

W. H. Pickering. Telescope mountings and domes. Astroph. 13, 1—7, 1894.

Betrifft die verschiedenen Arten, einem Stern im Fe folgen und ihn an derselben Stelle zu erhalten. Vergleich den in Europa und Amerika gebräuchlichen Methoden. V lich astronomischem Interesse.

H. Grubb. On a new form of equatorial mounting f reflecting telescopes. Roy. Dublin Soc., Febr. 21, 1894. 499, 1894.

Der Verf. schlägt vor, die Riesenteleskope mit Spieg bis zu 80 und 100 Tonnen Gewicht haben, in Wasser s zu montiren, wie es Dr. Common schon mit einem grosse schen Spiegelteleskop, welches unten geschlossen ist, g Dasselbe ist äquilibrirt von der Polarstellung an bis zu 2 gegen den Horizont.

F. L. O. Wadsworth. Some new forms of double mot nism. Astron. and Astroph. 13, 527—538, 1894†. ZS. f. In —366, 1894.

Der Ausdruck „double motion mechanism" soll alle richtungen bezeichnen, bei denen, wie beim Vierordt'sch spalt oder beim Heliometer, zwei Schlitten gleichzeitig i gesetzter Weise und um gleich grosse Strecken bewegt we Es werden Formen beschrieben und discutirt, bei den wegung durch Hebelübertragung oder Schrauben her wird. Bei der Anwendung von Schrauben wird der S auf deren centralen Angriff gelegt.

Loewy et Puiseux. Sur l'influence de la flexion dan toriaux coudés. C. R. 118, 1075—1077, 1894.

Die Verff. geben Formeln zur Reduction der b Lage eines Bildpunktes, welche in Folge der Durchbie ganz richtig abgelesen wird.

William Rollins. Long focus telescopes. Astron. and 199—200, 1894.

Wegen der grossen Kosten der Kuppel und der Mo einem Riesenteleskope mit der Brennweite von mehreren H

die horizontale Form gewählt werden. Ein beliebig beweg-
r grosser Spiegel wirft das Licht auf das Objectiv, von dem
elbe horizontal weitergeht auf einen zweiten festen Spiegel in
Entfernung gleich der halben Brennweite. Dieser sendet das
t zurück zum Beobachter, welcher neben dem Objectiv bezw.
eglichen Spiegel sitzt. Für Mondphotographien und einen
Zöller wäre ein solches Teleskop von 500 Fuss Länge von
nderem Werthe. Wie gross sind denn aber hier die Beugungs-
ibchen? *Lr.*

DENNIS TAYLOR. Description of a perfectly achromatic refractor. Monthly Not. Roy. Astr. Soc. **54**, 328—337, 1894.

— A new triple achromatic object-glass. Astron. and Astroph. **128**, 96—699, 1894.

Verf. hat ein Objectiv vollständig sowohl für photographische auch für Ocularbeobachtung corrigirt, und zwar mittelst dreier er. Er verwahrt sich in der zweiten Mittheilung dagegen, dass Objectiv mit demjenigen von HASTINGS identisch sei, was die ıtzung der Gläser anlangt. Auch erreiche Letzterer eine Auf- ıng des secundären Spectrums nur für die mittleren Spectral- e, während der Verf. von A' bis H' fast gleich gute Farben- inigung erzielt. *Lr.*

WY. Note sur le grand équatorial coudé de l'observatoire de 'aris. C. R. **118**, 1295—1299, 1894.

Der grössere LOEWY'sche Refractor von 0,60 m Oeffnung und ı Brennweite ist seit 1891 im Gebrauch. Bei ihm ist aber, ab- hend vom kleineren Probeäquatorial, der grosse Spiegel in das ere des Rohres, wenn auch unmittelbar beim Objectiv ange- ht, und zwar in Folge des störenden Einflusses der Luft auf Spiegel. Erwähnt sei von den vielen Details lediglich, dass chliesslich gelang, den Einfluss zu beseitigen, welchen die De- ıation der Spiegel auf die Güte der Bilder mit sich bringt, und r bei den verschiedensten Lagen des Prismas. Um schnelle ıperaturänderungen unschädlich zu machen, wählte man dicke wenig wärmeleitende Substanzen zu den Wänden der Gehäuse schützte dasselbe ausserdem durch Leinwandschirme vor directer nenstrahlung. Zur Festhaltung eines Sternes beim Photographiren ent man sich einfach des Oculars und keines Extrafernrohres;

das grosse Gesichtsfeld erlaubt es eben, dass man direct des Feldes subjectiv beobachtet, während man den an photographisch aufnimmt.

R. Fuess. Demonstrationsmikroskop für den mineralog graphischen Unterricht. N. Jahrb. f. Min. (Bauer etc.) 2, Poske's ZS. f. Unterr. 7, 317—318, 1894.

Bei einfacher Construction erlaubt dieser Apparat tionen auszuführen, welche im gewöhnlichen, polarisirte vergenten Lichte anzustellen sind. Auch kann das Ins einem billigen, gewöhnlichen Mikroskop umgestaltet wer aus 12 typischen Gesteinen bestehende Sammlung von Di wird auf Wunsch beigegeben.

S. Czapski. Ueber einen neuen Zeichenapparat und di tion von Zeichenapparaten im Allgemeinen. ZS. f. wi 11, 289, 1894. [ZS. f. Instrk. 15, 105—106, 1895 †.

Abbe benutzt bei seiner Zeichencamera den sogenann schen Prismenwürfel, welcher aus zwei verkitteten Prism zwischen denen sich eine mit einem Loch versehene Si befindet. Durch das Loch hindurch sieht man das Mik am Silber gespiegelt gleichzeitig das Bild der Zeichenflä des einen Würfels sind vom Verf. deren zwei angeb sprechend der verschiedenen Grösse der Austrittspupill schieden starker Vergrösserung. Ferner kann die Hel beiden Bilder schnell und leicht gegen einander mittelst Rauchgläser abgestuft werden. In die Rauchglaskapsel ein Brillenglas zu legen, welches sowohl nach dem Bilde der Zeichenfläche zu corrigirt. Für leichte Centrirbarkeit rates ist ebenfalls gesorgt.

S. Czapski. Neuer beweglicher Objecttisch zu Stativ Ia Carl Zeiss in Jena. ZS. f. wiss. Mikrosk. 11, 301, 1894. [Z 15, 150, 1895 †.

Ein nach zwei zu einander senkrechten Richtungen barer und um die Axe drehbarer Tisch. Die Vers können an Scalen abgelesen werden; die Gleitflächen und B mechanismen sind verdeckt.

HEINER. Ueber neuere Spectroskopconstructionen. ZS. f. Instrk. 316—324, 1894.

Verf. giebt eine kritische Uebersicht über die in Astron. and ph. 1893 veröffentlichten Spectroskope. Zu dem Spectroskope leghany Observatory von J. E. Keeler, welches ein Universal-oskop im vollsten Sinne des Wortes ist, bemerkt der Verf. mit Recht, dass der Erfolg aller Universalspectroskope ein ischer ist und man vielmehr nach Vorgang der Deutschen, ll des astrophysikalischen Institutes zu Potsdam, bei der Con-on von Sternspectroskopen für jeden speciellen Zweck auch ecielles Instrument bauen soll. Letztere Tendenz ist, wie nittheilen kann, auch in der Physikalisch-technischen Reichs- von Exc. v. Helmholtz stets betont und dem entsprechend er Construction von Spectrometern, Spectralphotometern etc. t worden.

s folgt sodann die Beschreibung der Methode von George LE, die Sonne in monochromatischem Lichte zu photographiren roheliograph), welche vorzügliche Resultate, besonders bei der K-Linie gegeben hat. Die Aufnahmen zeigen nicht nur estalt der Chromosphäre und Protuberanzen um den ganzen nrand, sondern auch die Fackeln, die bisher nur am Sonnen- sichtbar waren, erscheinen auf der ganzen Sonnenscheibe.

chliesslich werden kurz das Spectroskop der Royal Observatory urgh von Becker, welches das Spectrum von 602 $\mu\mu$ bis in einer Länge von 314 Fuss auf registrirendem Wege er- und das Tulse-Hille-Spectroskop von W. Huggins, eine on Universalapparat, bei dem vor Allem die schwierige Auf- gelöst ist, einen Stern in den Spalt zu bringen und darin nd der Expositionszeit festzuhalten. *Lr.*

LFRICH. Ueber eine neue Spectroskopconstruction. ZS. f. Instrk. 354—363, 1894 †. Astrophys. Journ. 1, 335—349, 1895.

Die Methode des in sich zurückkehrenden Strahles (Autocolli-n) war zuerst von Duboscq, sodann mit grossem Erfolge von bei Spectroskopconstructionen verwerthet worden. Beide ndten aber nur ein einfaches Prisma von 30° brechendem el, so dass sie lediglich die Dispersion eines 60°-Prismas er- Verf. überträgt die Abbe'sche Spectroskopconstruction auf ueren Prismencombinationen von Rutherford und Wernicke.

Schon bei Anwendung eines halben Rutherford'sch
durch welches der Strahl hin und zurück geht, erhä
Dispersion, wie sie durch drei bezw. vier hinter e
gestellte Flintglasprismen von 60° brechendem Winkel
Schneidet man ein fünftheiliges Rutherford'sches
verkittete Prismen) durch, so erhält man eine Combina
drei Prismen, welche bei Anwendung des Principes d
mation je nach Art der Glassorten der Dispersions
sechs, sieben oder acht Flintglasprismen von je 60° g

Dabei hat die Autocollimation die bekannten, vo
führlich discutirten (Abbe, Neue Apparate zur Best
Brechungs- und Zerstreuungsverhältnisses etc., Jena
züge der einfachen Einstellung auf das Minimum de
durch eine blosse Drehung des Prismas, der genau
der partiellen Dispersion durch Theilkreis-Mikromete
und Herstellung langer Brennweite des Collimatorfern
unbequeme Ausdehnung des Apparates für den
Gebrauch.

Frank L. O. Wadsworth. Fixed-arm spectroscopes.
Astroph. 13, 835—849, 1894†. Phil. Mag. (5) 38, 337—351

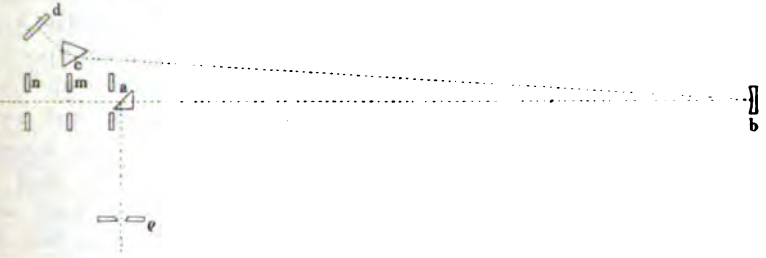
Für bestimmte Zwecke ist es erwünscht, Collimat
rohr eines Spectroskopes fest aufzubauen und verschie
durch Drehen des Prismas zur Beobachtung zu bri
kann aber nur für eine Farbe das Minimum der Ablenk
werden. Um es für alle Farben herzustellen, schlägt
verschiedene Wege ein. Allen gemeinsam ist die
eines Spiegels in den Gang der Strahlen, dessen Dre
des Prismas sich so verhält, dass die Richtung der au
mator austretenden Strahlen zwar geändert wird, aber
die gleiche bleibt. Es findet also demnach eine sche
derung des Spaltes statt. Am einfachsten ist die folge
Die aus dem Spaltrohre kommenden Strahlen treffen
und nach der Reflexion das Prisma unter dem Wink
mums der Ablenkung. Sind beide, Prisma und Spieg
ander fest verbunden drehbar, so bleibt das Minim
lenkung bei jeder Stellung erhalten.

L. O. WADSWORTH. New design for large spectroscope slits. Sillim. Journ. (3) **48**, 19—21, 1894.

Die beiden Backen des Spaltes gleiten in Führungen, die auf Vorderseite der Spaltplatte befestigt sind; jede der Backen gt einen Ansatz, der 1 cm hinter der Platte hervorragt. An die hte Backe ist eine ⌐ gestaltete Platte angeschraubt, ihre Seiten- ie gehen an den Enden des Spaltes vorbei, ihre Mitte liegt ade gegenüber dem Ansatze an der linken Backe. Der Ansatz durchbohrt und dient dazu, eine Schraube mit zwei Gewinden zunehmen; eines liegt in dem Ansatze, das andere von der ben Ganghöhe geht in einer Mutter, die mit der Spaltplatte fest bunden ist. *E. W.*

L. O. WADSWORTH. An improved form of LITTROW-spectroscope. Phil. Mag. (5) **38**, 137—143, 1894.

Eine Skizze des Apparates giebt die Figur. Die Strahlen en durch einen Spalt ϱ, werden an der Hypotenusenfläche des smas a reflectirt, durch den Hohlspiegel b parallel gemacht, fallen das Prisma c, werden in ihm dispergirt, werden durch den



egel d zurückreflectirt und durch das Ocular f beobachtet; nd m sind Spalte. Ausserdem sind noch einige andere Anord- gen beschrieben. Der Apparat ist astigmatisch (Phil. Mag. 27, 364). Zum Versilbern dient das Verfahren von BRASHEAR. *E. W.*

F. NEWALL. On a combination of prisms for stellar spectroscope. Astron.-Astroph. **13**, 309—311, 1894†. Proc. Cambr. Phil. Soc. 8, 138—141, 1894. ZS. f. Instrk. **14**, 369, 1894.

Indem man das aus einem Prisma im Minimum der Ablenkung tretende parallelstrahlige Büschel durch ein rechtwinkliges Glas-

prisma gehen lässt, zwingt man dasselbe, nach zweimali
reflexion das erstere Prisma noch einmal zu durchsetze
metrischer Lage zum anfänglichen Strahlengang in Bez
Halbirungsebene des brechenden Prismas. Gerade
spectroskopie hat diese Anordnung verschiedene Vorzüg

A. König. Ein neues Spectralphotometer. Wied. Ann. 5
1894.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einen
apparat, bei dem das Spaltrohr zwei gleich breite, übe
befindliche Spalte besitzt und zwischen dessen brechend
und Collimator noch ein Rochon'sches Prisma so auf
dass in der Focalebene des Fernrohres vier Spaltbilder
je zwei dieser Bilder sind horizontal und vertical polari
die beiden Rochonbilder von je einem Spalt zu einande
polarisirt sind. Bringt man jetzt noch zwischen Prisma
rohrobjectiv ein Biprisma mit horizontaler brechender
wird abermals jedes einzelne der vier Spectren in zw
deren Polarisation aber dieselbe ist wie ohne Bipri
geeigneter Wahl der Winkel des Biprismas fallen die
polarisirten mittleren Spectren auf einander. Bringt ma
an diese Stelle (durch geeignete Blende werden die andere
abgeblendet), so erblickt es mittelst des Fernrohrobjectiv
das Biprisma in monochromatischem Lichte leuchtend,
die obere bezw. untere Hälfte im Lichte, welches durch d
bezw. oberen Spalt eingefallen ist. Beide Prismenhälfte
einander senkrecht polarisirt; bringt man also zwischen
Ocularspalt einen Nichol, so kann man durch Drehen de
Helligkeit beider Felder einander gleich machen. Trotz
Trennungslinie, welche von der Mittelkante des Biprisma
ist die photometrische Einstellung eine ziemlich genaue.

Es werden zum Schluss noch die Justirung und di
des Apparates näher angegeben.

Erving S. Ferry. Intorno all' uso fotometrico di dis
con fenditure settoriali. Cim. (3) **35**, 202, 1894. Phys. R
—345, 1894. Wied. Beibl. **18**, 747, 1894†.

Der Verf. hat gefunden, dass die Lichtschwächu
rotirender Sectoren falsche Resultate giebt, wenn man

ärbte und verschieden helle Lichtquellen mit einander vergleicht, B. Bogenlampen mit den gewöhnlichen Lichteinheiten. Die tschwächeren werden durch denselben Sector mehr geschwächt die lichtstärkeren; der Fehler ist um so grösser, je kleiner Winkelöffnung der Sectoren. Dass auch bei Vergleichung öhnlicher Lichtquellen ein Fehler gemacht werde, wenn die toröffnung kleiner als 180° ist, welcher bei Verengung des tors schnell anwachse, ist nach den Versuchen des Referenten Gemeinschaft mit Dr. Brodhun (Verh. der phys. Ges.) nicht tig. Wenigstens liegt bei einwandsfreier Anwendung der Verhe (Vergleich von mehreren Glühlampen auf der einen mit er Glühlampe auf der anderen Seite) bis zu 10° Winkelöffnung Fehler unterhalb $^1/_2$ Proc. *Lr.*

Abney. Graduating wedges. Monthl. Not. **54**, 368—370, 1894.

Das vom elektrischen Lichtbogen kommende Licht wird durch e Linse concentrirt auf dem Spalt des Collimators eines Spectrops, dessen Fernrohr statt des Oculars einen Spalt trägt, vor chem der zu untersuchende Keil (wedge) gestellt wird. Eine ter dem Keil stehende Linse entwirft auf einem Schirm ein l der letzten Prismenfläche in der monochromatischen Farbe durch den Farbenspalt gegangenen Lichtes. Zum Vergleich den die an der ersten Prismenfläche gespiegelten Strahlen einem Spiegel aufgefangen und auf einem anderen dem ersten logen Wege zum Schirme geleitet. Zur Schwächung dieser ahlen dient ein rotirender Sector. Da, wo die beiden gleich ärbten Strahlenbüschel sich schneiden, ehe sie zum Schirme ngen, steht ein Stab, aus dessen beiden Schatten auf gleiche ensität beider Büschel geschlossen wird. *Lr.*

---

go Krüss. Colorimeter mit Lummer-Brodhun'schem Prismenaar. ZS. f. Instrk. **14**, 102 und 283—285, 1894.

Pulfrich. Colorimeter mit Lummer-Brodhun'schem Prismen aar. ZS. f. Instrk. **14**, 210, 1894.

Die Concentration einer gefärbten Lösung wird auf diejenige er bekannten Lösung desselben Körpers zurückgeführt, indem die Färbung beider durch Veränderung der Schichtdicke ch zu machen sucht. Diese „colorimetrische Methode“ läuft it auf eine photometrische Vergleichung gleich gefärbter Flächen

hinaus. Krüss benutzt daher den Lummer-Brodhun'schen um ein möglichst genaues photometrisches Kriterium zu er Die von ihm gewählte Anordnung, der Lummer-Brodh Würfel und zwei geeignet geschliffene dicke Glasparallel wird durch Pulfrich auf eine wesentlich einfachere Form geführt, indem zur Erreichung desselben Zweckes nur zwei Verwendung finden. Hiergegen macht Krüss geltend, d eine Strahl eine längere Glasstrecke zu durchlaufen hat andere, ein Fehler, der nicht zu vernachlässigen und schiedene Farben verschieden gross ist. Gleichzeitig gieb die Absorptionscoëfficienten für verschiedene Farben bei möglichst weissen Flintglase an.

R. Richards. A new prismatic stadia. Journ. of the Ass. E 13, 16, 1894. [ZS. f. Instrk. 15, 76, 1895†.

Der Verf. erreicht das Doppelbild des Rochon'schen indem er vor das Objectiv eines Fernrohres ein Prisma kleinem brechenden Winkel setzt, so aber, dass nur die H Objectivs bedeckt wird. Man erhält ein abgelenktes directes Bild, deren Sehwinkel constant ist für beliebige nung des Objectes. Hier ist also der mikrometrische Wi stant und das Object (Latte) veränderlich; eine Anordnu der umgekehrten bei Rochon vorzuziehen ist nach Erfa die der Ref. in der ZS. f. Instrk. gemacht hat.

O. Krümmel. Das Doppelbild-Refractometer zur Bestimm specifischen Gewichtes des Seewassers auf optischem We d. Hydr. 22, 241—250, 1894.

Um das specifische Gewicht des Seewassers bequem be zu können, werden die Brechungsquotienten je eines destillirten und Seewassers nach einander gemessen. Das Princip ist das der Totalreflexion; die Construction des sehen und Gestalt einem Fernrohr ähnelnden Instrumentes Abart des Abbe'schen Refractometers, welches der Verf. Rath des Prof E. Hagen benutzte. Der Brechungsquotie direct an einer Mikrometerscala abgelesen werden, aus dem geeigneter Tafeln der Salzgehalt gefunden wird. Um gleic für beide Wasserarten beobachten zu können, hat Verf. schlag Abbe's die beiden Abbe'schen Prismen, zwischen

zu untersuchende Flüssigkeit gequetscht wird, mit einer tiefen rche versehen, so dass man in Schrichtung ein Feld rechts und es links erhält. Freilich geschieht die Einstellung nach einander wechselnd, doch ist bewirkt, dass die Temperatur für beide assersorten dieselbe ist, da eben gleichzeitiges Experimentiren ttfindet. Nähere Einzelheiten bezw. der Correctionen etc. sind der Arbeit angegeben. *Lr.*

Féry. Réfractomètre à cuve chauffable. Application à la mesure des corps gras. C. R. 119, 332—334, 1894.

Der Verf. versieht das von ihm construirte Refractometer mit er Heizvorrichtung, um die Brechungsindices von Flüssigkeiten ts bei gleicher Temperatur messen zu können. Der Behälter s Refractometers, welcher aus einem Hohlprisma kleinen Winkels steht, dessen Seitenflächen aus planconvexen Linsen gebildet sind, rd in ein anderes Gefäss mit planparallelen Flächen getaucht, lches Wasser von constanter Temperatur enthält. Zur Constant- tung dient ein Thermostat. Eine Rechnung zeigt, dass dieses ssere Gefäss die Proportionalität, einer der wesentlichen Vor- ile des Apparates, nicht ändert. Es sollen Brechungsexponenten n Oelen oder von Körpern bestimmt werden, welche eine hohe mperatur brauchen, um flüssig und durchsichtig zu sein. *Lr.*

Goldschmidt. Neue Goniometerlampe. Groth's ZS. f. Kryst. 23, 149—151, 1894.

Das Auer'sche Gasglühlicht mit Eisenblechmantel über dem ascylinder; durch die eine Oeffnung wird das Licht zum Colli- torspalt, durch eine zweite zu einem Spiegel und von da nach lieben zum Notizbuch des Beobachters, auf den Nonius oder ystall geleitet. *Lr.*

Traube. Eine einfache Verdunkelungsvorrichtung für das Goniometer mit horizontalem Theilkreis. N. Jahrb. f. Min. (Bauer etc.) 2, 92—94, 1894.

Ein auf den Collimator aufsetzbares Verlängerungsrohr mit nutzkasten um den Krystall; hierdurch ist die Beobachtung in llen Räumen ermöglicht und das Auge entgeht dem lästigen echsel von Hell und Dunkel beim Einstellen und Ablesen. *Lr.*

J. E. Keeler. The advantage of the short-focus camera trum photography. Astron.-Astrophys. 13, 772, 1894.

Die kurze brennweitige Camera in Verbindung m astronomischen Spectroskop ist nur bei Objecten betr Sehwinkels von Vortheil, nicht bei Sternaufnahmen; im ist ein grosses Teleskop weit überlegen einem kleineren auf die Anzahl der Fälle, wo die kurze Camera mit Vo wendbar ist. Diese beiden Punkte sind nach Ansicht in der gleich lautenden Abhandlung von Huggins und nicht genügend betont.

F. Lippich. Ueber eine Verbesserung an Halbschattenpol ZS. f. Instrk. 14, 326—327, 1894†.

F. Strohmer. Ueber ein neues Polarisationsinstrument theiligem Gesichtsfelde. Oesterr.-Ung. Z. Zucker- u. Land —917, 1894. Chem. Centralbl. 1895, 1, 409. [ZS. f. Intrk. 1 1895†.

Der Urheber der ebenso genauen wie theoretisch kommenen Halbschattenapparate, Lippich, hat an sein satoren eine Verbesserung angebracht, welche im We das erreicht, was der Ref. schon seit Jahren angestrebt Contrastprincip der Photometrie in den Dienst d metrie zu stellen. Wie der Ref. an mehreren Stellen Thätigkeitsberichte der Phys.-Techn. Reichsanstalt ZS. f. I gelegt hat, muss man in Bezug auf die Empfindlichkeit b schattenapparate zwei Dinge wohl von einander trennen die Empfindlichkeit der Einstellung, soweit sie von de des Halbschattens abhängt, das andere Mal, sowe der Güte der photometrischen Einrichtung herri Lippich'schen Halbschattenpolarimeter war bisher d metrische Einstellung die des Gleichheitsphotometers, b zwei durch eine wenn auch feine Linie getrennte Felder Helligkeit geprüft werden. Um die Empfindlichkeit zu suchte Ref. daher sowohl die Trennungslinie zu beseitige das Contrastprincip einzuführen. Letzteres giebt nach den von Lummer-Brodhun die doppelte Genauigkeit gege Gleichheitsprincip.

Auf sehr elegante und einfache Weise erreicht nu die doppelte Empfindlichkeit des Gleichheitsprincips, inde der bisherigen zwei Nicol deren drei als Polarisator

dem grösseren Nicol werden jetzt deren zwei kleinere so ge-
lt, dass jeder nur das äussere Drittheil des grossen Nicols ver-
kt. Es entstehen also drei Felder, das mittlere (2) des grossen
ols, die beiden äusseren (1 und 3) des kleinen davorgesetzten
ols. Sind die Polarisationsebenen je zweier Nicols stets einander
llel, so hat man Gleichheitsprincip, wie früher, weil die Helligk-
sdifferenz der parallelen Felder stets Null bleibt. Es mögen die
eren Felder 1 und 3 vorerst gleich polarisirt sein und mit Feld
nen Winkel von etwa 6° einschliessen. Halbirt der Analysator
en Winkel, so sind alle Felder gleich hell, dreht man den Analy-
r um einen Winkel nach links oder rechts, so nimmt die Helligk-
von 2 zu oder ab, diejenige aber von 1 und 3 gemeinsam um
ch viel ab oder zu. Es sei nothwendig, den Analysator um $d\alpha^0$
lrehen, damit die Helligkeitsdifferenz zwischen 1 und 3 einer-
s und 2 andererseits gleich m Proc. und damit eben merklich
de. Jetzt gehe man wieder zur Nulllage zurück, drehe den
en (z. B. 1) der beiden vorgesetzten Nicols um $2d\alpha^0$
der Parallelität mit dem anderen heraus, sagen wir
dass sein Winkel mit 2 vergrössert wird, wodurch dann 1 um
Proc. heller wird als 3 und als 2. Jetzt ändern sich beim
hen des Analysators alle Felder in Bezug auf ihre Helligkeit,
n die äusseren gegen einander. Dreht man jetzt in gleicher
htung wie den Nicol 1 den Analysator um $d\alpha^0$, so wird ganz
vorher die Helligkeitsdifferenz von 2 und 3 gleich m Proc., und
r 3 heller als 2, denn an diesen Feldern ist ja nichts geändert
den; dagegen werden die Felder 1 und 2 jetzt gleiche Helligk-
erlangen. Während also 3 gegen 2 um m Proc heller ge-
den ist, hat die Helligkeit von 1 gegen 2 um m Proc. abge-
men. Während der Drehung des Analysators von $d\alpha^0$ geht
eine doppelte Aenderung vor sich, die Gleichheit zweier
der (2 und 3) wird gestört, die Gleichheit der ungleich hellen
der (1 und 2) hergestellt. Bei Vorhandensein von nur zwei
dern 2 und 3 bezw. 1 und 2 würde man bei Einstellungen
schen $\pm d\alpha^0$ schwanken, d. h. zwischen der Helligkeitsdifferenz
m Proc. und $-m$ Proc.; bei Vorhandensein der drei Felder
dem angegebenen Polarisationszustande genügt die Drehung um
$\frac{d\alpha}{2}$, um bald rechts, bald links eine Helligkeitsdifferenz von m Proc.
erblicken Das Princip von LIPPICH ist nicht eigentlich das
trastprincip in dem von LUMMER-BRODHUN gebrauchten Sinne;
n erstens muss der Contrast der Felder unterhalb der

Schwelle der Beobachtung bleiben, und zweitens ko
doppelte Effect gar nicht zur Wahrnehmung, sondern
zur Geltung. Um das eigentliche Contrastphänomen zu
bedarf es einer Eintheilung des Gesichtsfeldes in vier F
gewisser Polarisationsrichtung. Genaueres hierüber wird
nächst publiciren.

In der Strohmer'schen Arbeit wird über das Li
Princip berichtet und die Darstellung der darauf b
Apparate gegeben, welche von Fr. Schmidt und Haensch
gebaut und patentirt worden sind.

E. Gumlich. Notiz über den Auerbacher Kalkspath. Zs
14, 54, 1894.

Mehrere Stücke Kalkspath aus Auerbach a. d. B
wurden von Schmidt und Haensch zu Nicol'schen Pris
arbeitet. Die Untersuchung des Verf. ergab, dass das A
dieser Prismen ebenso gut wie das des isländischen Sp
dass aber sämmtliche Prismen sichtbare Einschlüsse, Blä
enthielten.

Untersuchungen über Sichtweite und Helligkeit der Schiffl
laternen. Nach einer Veröffentlichung der Deutschen
Hamburg 1894. Zs. f. Instrk. **15**, 185, 1895.

Die Resultate einiger photometrischen Untersuchunge
angegeben, welche mittelst des Lummer-Brodhun'schen Ph
angestellt wurden. So zeigte sich bei Petroleumlampen
metrische Energie proportional dem Volumen der Flam
Laternen mit Linsen geht die Abnahme der Helligkeit bi
gewissen Grenze, welche bei 8 m Entfernung erreicht
dass man in diesem Abstande wirklich diejenige Lichtmen
metrirt, welche auch in grossen Entfernungen zur Wi
gelangt. Um die bunten Lichter zu photometriren, wurd
Hefnerlampe farbige Gläser gesetzt, deren Absorption m
Spectralphotometers für das ganze Spectrum gemessen wa

Bei ungefärbten Lichtern ergaben die Versuche,
Sichtweite immer proportional der Quadratwurzel aus
der Laterne ausgestrahlten Lichtmenge war. Eine Lichtq
einem Hefnerlicht Leuchtkraft ist bei klarer Luft 1,33 Seem

km weit sichtbar. Bei farbigen Lichtern ist die Cubikwurzel der Quadratwurzel zu nehmen. Man kann somit roh aus der ometrischen Messung auf die Sichtweite schliessen. *Lr.*

Litteratur.

KUFAHL. Zur Theorie der Linsen und der dioptrischen Instrumente. ZS. f. phys. und chem. Unterr. **7**, 247—248, 1894.

Stellt man die Linsenformel $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ in rechtwinkligen Coordinaten dar, so erhält man als Curve eine gleichseitige Hyperbel mit den Asymptoten $a = f$ und $b = f$ und dem Coordinatenanfang als Scheitel. In der Hand dieser Curve wird eine Uebersicht der verschiedenen Fälle gegeben.

ULZE und BARTELS. Vorrichtung zur axenrichtigen Einsetzung von cylindrischen Gläsern in Brillen u. dergl. ZS. f. Instrk. **14**, 86, 1894.

Eine niedliche Fassungsvorrichtung für cylindrische Linsen mit Absung desjenigen Winkels, welchen die Cylinderaxe gegenüber der Vertilen bildet.

artificial spectrum top. Nat. **51**, 200, 1894.

new achromatic object-glass. Engin. 1894, Nr. 23 und 30. Nat. **51**, 0, 1894.

Ein 12,5 zölliges Objectiv, aus drei Linsen gebaut von COOKE and SONS ch den Angaben TAYLOR's mit vollkommener Achromasie und relativ rzer Brennweite.

J. S. LOCKYER. A new form of object-glass mounting. Nat. **50**, 1—202, 1894.

. ZENGER. L'objectif aplanétique symétrique. C. R. **118**, 407 409, 1894.

MARTIN. Méthode directe pour la détermination des courbures es objectifs de photographie. 71 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 94. [Wied. Beibl. **18**, 974, 1894†.

In dem Ref. in den Beibl. ist die Methode nicht angegeben.

DAILLE. Sur une méthode d'essai scientifique et pratique des bjectifs photographiques et des instruments d'optique. 80 S. aris, Gauthier-Villars et fils, 1894.

VALLON. Choix et usage des objectifs photographiques. 196 S. ncyclop. scient. des aide-mémoire. Paris, Gauthier-Villars et G. Masson. Vied. Beibl. **18**, 618, 1894.

ARWIN. Sur la méthode d'examen des objectifs photographiques l'Observatoire de Kiew. Traduit par E. COUSIN. gr. 8°. Paris 1894.

SCHRÖDER. Ueber Teleskopspiegel und über Herrn Prof. AFARIK's Abhandlung. Centrztg. f. Opt. u. Mech. **16**, 50, 1894.

H. Grubb. The development of the astronomical tele
Roy. Inst. Gr. Brit., May 25, 1894.

G. W. Hough. Evolution of the telescope. Chicago Ac
Math. and Astron., 6. Febr. 1894. Astron. and Astrophys.
1894.

Ausser den wohlbekannten Ereignissen in der Geschic
rohre, Linsen etc. seit Roger Bacon wird erwähnt, dass C
424 v. Chr. eine Brennlinse „burning sphere" gehabt, und
obachtet habe, dass eine Flasche die durch sie gesehene
grössere.

H. A. Howe. The 20-inch equatorial of the Chambe
tory. Astron. and Astroph. 13, 709, 1894.

Das Glas ist von Feil bezogen, Clark hat das Objec
Um photographiren zu können, kann die Crownglaslin
werden, wobei dann dieselbe bis auf mehrere Zoll von der
getrennt ist. Die Montirung rührt von Saegmüller in Wa

F. Mc Clean. A large telescope for the Cape-Observa
and Astroph. 13, 170, 1894.

J. Hagen. Das 12zöllige Aequatoreal der Sternwarte in
College, Washington, D. C. ZS. f. Instrk. 14, 128—130

Photographisches Teleskop für Greenwich. Himmel un
1894.

Sir Henry Thompson hatte 100 000 Mk. zur Anschaffung
photographischen Objectivs geschenkt, welches von Grubb er

H. Crew. Refraction at the eye-end of the telescope.
of Sc., Sect. Math. and Astron., 6. Febr. 1894. Astron. an
263, 1894.

Referat eines Vortrages über die Lichtvertheilung in d
eines Teleskops etc. gemäss der Wellenlehre nach Airy's V

A. Nobile. Studio iniziale del collimatore del cerch
Reichenbach-Heurtaux. Rend. Napoli (2) 8, 154—15

F. L. O. Wadsworth. A simple method of mounting
axis on ball bearings. Astron. and Astroph. 13, 723, 18

— — Electric controls and governors for astronomical
Astron. and Astroph. 13, 265—272, 1894.

Ausführliche Beschreibung einer Fernrohrbewegung au
Wege an der Hand von Abbildungen.

G. W. Hough. An electrical control for the equato
and Astroph. 13, 524—527, 1894.

J. Aitchison. Vorrichtung zur Parallelführung der
von Fernröhren. D. R.-P. Nr. 67131. [ZS. f. Instrk. 14

L. Bleekrode. On the use of quartz fibres in telesco
174, 1894.

Diese Quarzfäden erscheinen als Fadenkreuz sehr schw

Simon H. Gage. The microscope and microscopical m
Part I of the microscope and histology. VII u. 165 S. New-Y
Pub. Co., 1894.

CLARK. Practical methods in microscopy. 12°. (Boston) lon.

MERMANN. Das Mikroskop. Ein Leitfaden der wissenschaft-en Mikroskopie. gr. 8°. VIII u. 334 S. Wien, F. Deuticke, 1894. urw. Rdsch. 10, 182, 1895 †.

UREGARD. Le microscope et ses applications. 16°. 200 S. Paris, Iasson.

AM A. ROGERS. The microscope as a factor in a study of behavior of metals under variations of temperature. Proc. Amer. of Microscop. X^th annual meeting 1887.

Ein genaues Studium der Einflüsse der Temperaturmessungen auf die genmessung von Metallstäben bezw. Meterstäben.

KE. KLEIN'sche Lupe mit Mikrometer. Tschermak's min. u. Mitth. 14, 375—378, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 729—730.

HLER. Ein neues Beleuchtungsverfahren für mikrophoto-hische Zwecke. ZS. f. wiss. Mikroskopie 10, 433, 1893. [ZS. f. k. 14, 410—411, 1894.

STONEY. On the cause of the spurious double lines sometimes with spectroscopes, and of the slender appendages which mpany them. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 583—585.

. Apparat zur Darstellung mikroskopischer Präparate. Ber. berhess. Ges. 30, 226—227, 1894.

KONKOLY. Ein solides lichtstarkes Sternspectroskop. Centrztg. pt. u. Mech. 15, 61—64, 1894.

Bei der Construction wurde vor Allem auf Stabilität gesehen; seines ichtes von 4,5 kg wegen kann das Spectroskop nur an grösseren Fern-en mit Objectiven von 10 bis 12 Zoll Oeffnung angebracht werden.

ues photographisches Spectroskop. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 15, 74, 1894.

SS. Verschiedene Formen des Photometers nach LUMMER und DHUN. Schilling's Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1894. 4 S.

RGE. Note on a new photometric method, and a photometer same. Proc. Phys. Soc. London 12, 522, 1894.

Die von je einer Lichtquelle beleuchteten diffusen Schirme dienen rseits als Lichtquellen zur Beleuchtung der Photometerfelder. Durch iation der Oeffnungen, welche am Orte der diffusen Schirme ange-ht sind, wird gleiche Helligkeit hergestellt.

C. Eine Vorrichtung zur Prüfung der Deckgläschen für arimeter. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 33, 351, 1894.

Die bekannte Methode, beide Spiegelbilder zu betrachten in ihrer nseitigen Lagenänderung beim Drehen der zu untersuchenden Glas-te.

USSNER. Ueber das ABBE'sche Krystallrefractometer. ZS. f. rk. 14, 87—100, 1894.

J. Richard. Le vériascope: jumelle stéréoscopiqu
Séances soc. franç. de phys. 1894, 268.

M. de Thierry. Sur un nouvel appareil dit „monoch
C. R. 118, 636—638, 1894.

E. L. Nichols. A new form of spectrophotometer.
2, 138—141, 1894.

O. Lummer. Ueber die Bedeutung der Photometrie
schattenapparaten und über ein neues Halbschatten
Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte Wien 2 [1], 79, 1894.

L. Mach. Ueber ein Interferenzrefractometer. ZS. f.
—283, 1894.

Einige Details über die mechanische Einrichtung des
49 [2], 186, 1893 schon eingehend besprochenen Apparates

Ein neues Universalinstrument der Firma Fauth u. Co
ton, D. C. ZS. f. Instrk. 14, 173—175, 1894.

L. E. Jewell. The object-glass gratings. Astron. a
44—48, 155—156, 1894.

C. G. Heise. Ueber eine neue Vorrichtung zur Fert
richtiger Paraboloide. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 16, 4

Large rock-salt prism and lenses. Astron. and Astroph.

Für die Smithsonian Institution schleift Brashear
von 7 Zoll Höhe und 5 Zoll breiter Fläche. Die Lins
Durchmesser von 7 Zoll. Das Stück, aus welchem die Pris
geschnitten sind, stammt von der russischen Abtheilung
der Chicagoer Ausstellung.

A. E. Tutton. An instrumeut for grinding section-pla
of cristals of artificial preparations accurately i
directions. Proc. Roy. Soc. 55, 108—110, 1894. Phil.
887—912, 1894. [Nature 49, 377, 1894. ZS. f. Kryst. 24,

Wegen der technischen Details zum Referiren ungeeig

— — An instrument of precision for producing monoc
of any desired wave-length, and its use in the i
the optical properties of crystals. Proc. Roy. Soc. 55,
Phil. Trans. 185, A. 913—941, 1894.

Nach Art des Abney'schen Apparates (Phil. Mag. 188
ähnelt das Instrument einem Spectrometer, dessen Fernrohr
einen Spalt trägt, der nur gewisse Strahlensorten austre
Details siehe in der Abhandlung selbst nach.

VIERTER ABSCHNITT.

WÄRMELEHRE.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

USTAV KIRCHHOFF. Theorie der Wärme. Herausgeg. v. M. PLANCK. Leipzig, B. G. Teubner, 1894.

Dies Werk bildet den vierten und letzten Band der Vorlesungen IRCHHOFF's über mathematische Physik. Im Anfange ist die ärmeleitung behandelt, sodann die mechanische Wärmetheorie. ierbei finden sich die beiden Hauptsätze, und als Anwendung: die ustandsänderungen allgemeiner Art, das Verhalten bewegter Flüssig-iten und Gase, und die kinetische Theorie der Gase dargestellt. *Nn.*

H. GRIFFITHS. Appendix to a communication entitled: The mechanical equivalent of heat. Proc. Roy. Soc. 55, 23—27, 1894†.

Zunächst einige Bemerkungen über den Vergleich von Thermometern, die im Anschluss an die Hauptarbeit fortgesetzt sind. chwierigkeit bereitet Mangel an Constanz der Temperatur in dem s Wärmebad umgebenden Medium, ferner der Umstand, dass beim ufsteigen durch einen Temperaturbereich das Thermometer etwa n 0,002° bis 0,009° höhere Werthe zeigt, wie beim Absteigen.

Bei der Ausrechnung des Widerstandes für den zur Bestimmung s mechanischen Aequivalentes benutzten Drahtes hat sich ein Fehler ngeschlichen. Der corrigirte Werth für J ist 427,88 kgm Breite n Greenwich. *Nn.*

B. Fürst GALITZINE. Ueber die freie Energie. Isw. d. kais. Akad. d. Wiss. St. Petersb. 1 [4], 387—394, 1894†. Russ.

Ist $-dh$ die Arbeit der auf ein System wirkenden äusseren räfte, und ist bei einem thermodynamischen Vorgange der Zuand des Systems durch die absolute Temperatur T und die unter nander und von T unabhängigen Parameter $q_1, q_2, \ldots$ bestimmt, hat man ganz allgemein:

$$1) \qquad -dh = k dT + \Sigma Q dq.$$

Wenn wir nun statt der Parameter q neue $p_1, p_2, \ldots$ s
dass dT in dh nicht mehr eintritt, so ist $-dt = \Sigma P dp$
$dT = 0$ haben wir mit v. HELMHOLTZ $F = f dh$, $P =$
$U = F - T\frac{\partial F}{\partial T}$, wenn U die innere Energie bedeutet; F
freie Energie. Der Verf. geht von der Gleichung 1) a
mittelst beider Hauptsätze der Thermodynamik die Gl

$$F = U - JTS, \qquad Q = -\frac{\partial F}{\partial q}, \qquad U = F - T\frac{\partial F}{\partial T}$$

ab (worin J das mechanische Wärmeäquivalent, S die En
deuten) und wendet diese Formeln auf den Fall seines eb
densators (siehe „Untersuchungen über die mathematische
diese Ber. 49 [2], 403, 1893) an.

G. MOURET. Sur les lois fondamentales de la chaleur. C
461—464, 1894†.

Die Grundgesetze der Thermodynamik sollen sich
rein mathematisch aus der Voraussetzung, dass, wenn
Zustandsänderung nicht alle Körper auf ihren Anfangszustan
gekommen sind, mindestens zwei von ihnen unter sich Aen
von entgegengesetztem Zeichen ausgeführt haben.

Die Entropie erhält die Definition, dass durch die
bestimmten, als Einheit genommenen Zustandsänderungen
von einem Zustande A zu dem B überführen, der Entr
schied in diesen beiden Zuständen dargestellt wird. Da
die Aenderung umkehrbar sein.

G. MOURET. Sur les lois fondamentales de la chaleur. C
1—4. S.-A.

Erhaltung der Entropie bei den umkehrbaren Proce
haltung der Wärme bei der Wärmeleitung und Vermehrun
tropie bei den nicht umkehrbaren Vorgängen sind die Fun
gesetze der Wärme.

P. DUHEM. Commentaire aux principes de la thermody
Troisième Partie: Les équations générales de la thermody
Liouville's Journ. (4) 10, 207—285, 1894†.

Der dritte Theil der ausgedehnten Arbeit, in welcher versucht rd, die Dynamik als einen Theil der Thermodynamik zu be-ndeln, oder noch allgemeiner, die Thermodynamik zu einer Wissen-haft zu gestalten, welche die Gesetze aller Zustandsänderungen fasst. In diesem dritten Theile werden zunächst die Gleich-wichtsbedingungen gesucht, unter Voraussetzung des Begriffes inneren Energie u und der Entropie S. Aus diesen beiden det Verfasser die Function $f = U - F(\vartheta)\, S$, also das thermo-namische Potential, wobei ϑ die Temperatur ist. Mit dieser Func-n werden auf Grund früherer Ableitungen die Gleichgewichts-dingungen hingeschrieben.

Zu den so erhaltenen Gleichungen treten mehrere Hypothesen, ächst die, dass man die Variablen, von welchen, abgesehen von Temperatur, der Zustand eines Körpersystemes abhängt, so hlen kann, dass das System bei gleich bleibenden Werthen dieser riablen sich, wenn die Temperatur eine Aenderung erfährt, im ume nicht verrückt, also die kinetische Energie nicht von der mperatur abhängt, und ferner der Beitrag der Energie, welcher der gegenseitigen Einwirkung des Systemes und äusserer rper abhängt, nicht von der Temperatur abhängig ist. Die so ählten Variablen heissen die normalen. Der Begriff der Be-gung wird allgemein für jede Zustandsänderung, mit Ausnahme Temperaturänderung, genommen, entsprechend wird der Begriff Arbeit als Product eines passiven Widerstandes $f(\alpha)$ und der nderung $d\alpha$ der entsprechenden Variablen α definirt und die sammtarbeit als Summe der Einzelarbeiten genommen. Ersterer derstand ist der Werth, welchen gewisse Functionen für den l annehmen, dass kein Gleichgewicht vorhanden ist, während den Gleichgewichtsfall eben diese Functionen Null sein müssen. die Gesammtarbeit eines Systemes wird die Hypothese ge-cht, dass sie nur Null oder negativ sein kann. Es ist diese eit der passiven Widerstände das, was CLAUSIUS nicht compen-e Arbeit genannt hat. Ein System, bei welchem jeder passive derstand verschwindet, ist ein System ohne Viscosität. Hierfür gt die Unabhängigkeit der eigentlichen Wärmegrössen von dem vegungszustande.

Verf. wendet sich nun zur Besprechung der Einwirkungen ier Systeme, welche mit einander in Berührung treten, ohne s die Stetigkeit der Aenderungen aufhört. Hierbei werden zwei-ige und einseitige Verbindungen unterschieden; bei der ersteren heben die möglichen Zustandsänderungen die Berührung der

beiden Systeme nicht auf, bei der letzteren wohl. Es w
der Annahme, dass keine Unstetigkeiten bei der Berüh
treten, zunächst die selbstverständlichen Folgerungen gez
Energie und Potential der sich berührenden Systeme
werthe der entsprechenden Grössen der getrennten Syste
mählicher Annäherung sind. In der gebräuchlichen Weis
lich unter Benutzung der Factorenmethode von LAGRAN
Sätze abgeleitet, wie der, dass die Einwirkung des zweite
bei der Berührung mit dem ersten durch Hinzufügung v
Kräften zu den Gleichgewichtsbedingungen des ersten
allein gewonnen wird. Auch insbesondere für Wä
finden sich bekannte Sätze entwickelt.

Im vierten Capitel untersucht Verf. die Beding
Stabilität des Gleichgewichts, indem er von dem LEJEUNE-D
schen Satze eines Minimums des Potentiales als Bedingu
Stabilität ausgeht. Es ergeben sich hieraus bekannte
VAN'T HOFF, LE CHATELET und GIBBS.

RENÉ DE SAUSSURE. Essai de thermodynamique graphi
sc. phys. (3) **31**, 421—462, 1894†. Sill. Journ. (3) **49**, 21—27

Der erste Theil der Arbeit beschäftigt sich auf
Annahme, dass alle Eigenschaften von der Amplitu
Schwingungsdauer i der Molecularbewegung abhängen, n
gemeinen Beziehungen verschiedener Grössen, insbesond
zu diesen beiden Variablen. Zu dem Zwecke wird die
proportional der kinetischen Energie genommen und
f eingeführt, welche die Bewegung des einzelnen Mol
vorruft. Daraus, dass die bei einer Aenderung zuzuführen
gleich der Wärme der Aenderung der kinetischen Energ
zur Vergrösserung der Molecularamplitude nöthigen Ar
wird, ergiebt sich:

$$1) \qquad dQ = KdT + 2KT\frac{da}{a}.$$

Nach Einführung der Functionen $\Phi = \frac{4\pi}{i^2}$, $S = \frac{\pi}{4}$
sich für die Temperatur $T = \frac{1}{KE}\Phi$. S. (E mechanis
valent der Wärme.) Die Gesammtarbeit bei einer Zustan
ist dann $= \Phi dS$. Verf. nennt S das symbolische Volu
symbolischen Druck.

In der Voraussetzung, dass alle Theile dieselbe mittlere Geschwindigkeit u besitzen, ergiebt sich aus der Definition $\Sigma m u^2 = KET$ für die Masseneinheit, da $u^2 = \frac{a^2\pi^2}{i^2}$, $T = \frac{\pi^2}{KE}\frac{a^2}{i^2}$; dieser Werth in 1) eingesetzt, führt auf

$$\frac{dQ}{T} = K\left(\frac{d\Phi}{\Phi} + 2\frac{dS}{S}\right).$$

In bekannter Weise werden graphisch mit Φ und S als Coordinaten verschiedene Grössen bestimmt.

In der Oberfläche, welche durch die Gleichung zwischen P, V, T bestimmt ist, wird das Oberflächenelement dw, welches durch Curven $\Phi = Const.$ und $S = Const.$ begrenzt ist, durch gewisse Differentialausdrücke gegeben. Aus dem Vergleiche der Projection von dw auf die POV-Ebene und der Projection bei S und Φ als Coordinaten auf $SO\Phi$ ergiebt sich eine Differentialgleichung.

Aus den Gleichungen für $\frac{dQ}{T}$ und $\frac{dT}{T}$, sowie den Formen $dQ = cdT + ldV$ u. s. f. werden Beziehungen zwischen den einzelnen Differentialen abgeleitet, in denen die Differenz $c - K$ auftritt. Für Gase, wo wegen Mangels der inneren Arbeit $\Phi dS = PdV$ ist, folgt $c = K$. Dann lassen sich die Differentialgleichungen integriren und liefern z. B. $P = B \,.\, A \,.\, \Phi S^{1-A}$, wo A und B gewisse Constanten. Ist die Zustandsgleichung der Körpers nicht bekannt, so sucht sich Verf. zunächst unter einfachen Voraussetzungen die bestimmmten Zustandslinien und construirt aus ihnen weiter die Fläche. *Nn.*

J. MOURET. Démonstrations de principe de l'équivalence. 13 S. Niort, Lemercier u. Allert, 1894.

Auf Grund der gebräuchlichen Voraussetzungen über Umsetzung der Energie wird bewiesen, dass sich jede Umsetzung zwischen beliebigen Wärmequellen zurückführen lässt auf die Umsetzung zwischen zwei bestimmten Wärmequellen, und zwar durch Zuhülfenahme der Wärmeleitung. *Nn.*

HENRY LE CHATELIER. Les principes fondamentaux de l'énergétique et leur application aux phénomènes chimiques. J. de phys. (3) 3, 289—306, 352—371, 1894.

Der Begriff Energie erscheint Verf. zu unbestimmt. An Stelle

desselben wird eine Eigenschaft mit Namen — bewegende
gesetzt, welche dadurch definirt ist, dass sie bei Einwirk
schiedener Körper von dem einen verloren, von dem and
wonnen wird, und welche sich entweder allein umwandeln l
so, dass durch ihre Umwandlung in einem anderen Körpe
die umgekehrte Umwandlung hervorgerufen wird. Es
Eigenschaft die von v. Helmholtz z. B. „freie Energie“
Die Aufgabe der Maschinen besteht darin, diese bewegen
von einem Körper auf einen anderen oder aus einer Ar
andere überzuführen. Verf. will, anstatt, wie bisher, di
setzungen durch Angabe der Arbeitsleistungen der Mas
verfolgen, direct die umgewandelten bewegenden Kräfte b
Er geht dazu von drei Erfahrungssätzen aus:

1) Erhaltung der Capacität der bewegenden Kraft.
2) Erhaltung der bewegenden Kraft.
3) Erhaltung der Energie.

Der erste Satz beruht auf der Erfahrung, dass ein
isolirtes System — das ist ein solches, welches mit der U
die Art der bewegenden Kraft, in Bezug auf welche es
nicht ausgetauscht hat, oder nur mit solchen Körpern aus
hat, die schliesslich in ihren Anfangszustand zurückkeh
die selbst mit keinem fremden Körper diesen selben Austa
genommen haben — der Umgebung nicht bewegende
geben kann, ohne dass mindestens zwei seiner Theile
von ihren Anfangszustand verschiedenen Endzustand komm
dem sie Aenderungen derselben Art erfahren haben, z.
hierher die Leitung der Wärme. Es sind zu derselben n
zwei Körper nothwendig.

Die Grösse, deren Aenderung nöthig ist zur Entwick
bewegenden Kraft, behält für umkehrbare Zustände ihre
lichen Gesammtwerth. Sie hat nach Meyerhoffer etc. d
Capacität erhalten.

Das zweite Gesetz beruht auf der Erfahrung, dass,
Körper die Eigenschaft, sich umzuwandeln, gewinnt, ei
dieselbe Eigenschaft verlieren muss und dass daher die au
baren mit der Umgebung ausgetauschte bewegende Kraft
Anfangs- und Endzustande abhängt. Schliesslich ist diese b
Kraft eine additive Eigenschaft. Nach diesen Erfahrun
die bewegende Kraft ein Product aus der Capacität u
Factor (Intensität von Meyerhoffer genannt).

Das dritte Gesetz schliesslich enthält die Erfahrung, dass es möglich ist, bewegende Kraft zu zerstören, ohne Wärme zu erugen; zwischen diesen beiden Grössen ist eine bestimmte Behung vorhanden.

Es ist ferner zu beachten, dass bei allen Vorgängen, die freillig erfolgen, bewegende Kraft entwickelt wird.

Diese vorgenannten Erwägungen werden besonders auf chesche Wirkungen angewandt. Das erste Gesetz entspricht hierbei m Gesetze der Erhaltung der Masse. Aenderung des chemischen eichgewichtszustandes kann nur eintreten bei Aenderung von lchen äusseren Bedingungen, deren Aenderung selbst einen Verhr von bewegender Kraft bedingen. So haben z. B. die verhiedenen Hydrate stets verschiedene Löslichkeitscoëfficienten.

Anwendung des zweiten Gesetzes führt zu bekannten Angaben r bewegenden Kraft chemischer Reactionen. Hervorzuheben wäre ch ein Mittel, die Theile einer Mischung ohne Ausgabe von wegender Kraft zu trennen, indem Substanzen verwendet werden, elche die einzelnen Theile absorbiren. *Nn.*

LIUS FARKAS. Vereinfachte Ableitung des CARNOT-CLAUSIUS'schen Satzes. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 12, 282—286, 1894.

Verf. geht von der Voraussetzung aus, dass die Wärmezufuhr ear abhängt von der Aenderung der den Zustand bestimmenden rameter, einer von diesen ist die Temperatur. Daraus und aus m Energieprincipe folgt, dass kein Körpersystem adiabatisch in nen solchen Zustand übergeführt werden kann, in welchen dasbe unter Wärmemittheilung bloss durch Temperaturänderung gengt. Dieser Satz führt weiter zu dem mathematischen Ausdruck s CLAUSIUS'schen Satzes, dass bei allen umkehrbaren Processen e von einem Körper aufgenommenen Wärmeelemente integrirende ivisoren haben und einer von diesen eine für alle Körper gleiche nction der Temperatur ist. *Nn.*

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hau thermische Processe. Zustandsgleichun

BERTHELOT. Le principe du travail maximum et l'ent 118, 1378—1392, 1894†. Ann. chim. phys. (7) 4, 79—100,

Das dritte BERTHELOT'sche Princip, nach welch setzungen stets die Verbindungen entstehen, welche Wärme entwickeln, wird gegenüber den vielfachen Angri gehalten, allerdings mit der Erläuterung, dass bei d kommenden Wärmeänderungen nur die dem wirklich Vorgange entsprechenden zu nehmen sind. Dem sucht BERTHELOT auch die hauptsächlichsten Stützen gängen, bei welchen der Aggregatzustand nicht ge Der Grösse — Entropie —, deren gesetzmässige Ae Umsetzungen dem genannten Principe oft widersprich bestimmtheit vorgeworfen; bei dem absoluten Nullpun selbe gleich — ∞ werden. Doch findet Verf. auch in d baren Processen Uebereinstimmung des Entropiesatz seinigen. Versucht wird eine Berechnung der Entropie feste Verbindungen, wobei die specifische Wärme dur hängig von der Temperatur gesetzt wird. Nicht stichh BERTHELOT sein Princip nur für die Umsetzung der

---

C. SORET. Théorèmes généraux de thermodynamique cation aux corps élastiques. Arch. sc. phys. (3) 31, 40

Kurze Angabe einiger Sätze, welche der Verf. dar dass für jeden geschlossenen Kreisprocess $\int(dQ -$ (Q Wärme, L Arbeit). Für die Arbeit L wird ein genommen. Bei den elastischen Körpern berechnet V tiven Coordinaten zweier unendlich nahen Punkte, in für die Verschiebungen auf die ersten Differentialqu schränkt; ferner hieraus die Aenderung des specifische Es liefern diese Gleichungen einen Ausdruck für di den Differentialquotienten der Verschiebung; aus d

ines Potentiales und der bekannten Beziehung zwischen Entropie nd diesem Potential folgen dann zwei Gleichungen für dL nd dQ. *Nn.*

N. N. SCHILLER. Zur Frage über das thermodynamische Potential. Abh. d. phys. Abth. d. kais. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthropol., Ethnogr. 7, [1], 22—31, 1894†. Russ.

Ist der thermodynamische Zustand eines Systemes durch $n+1$ nabhängige Parameter $r_0, r_1, \ldots, r_n$, bestimmt, so ist die Wärmeenge $dW = \Sigma X_i dr_i$, und die Arbeit innerer Kräfte $dh = \Sigma R_i dr_i$; abei sind X_i und R_i Functionen von $r_0, \ldots, r_n$. Sind die X_i unbekannt, o sollen erstens alle R_i gegeben sein; dann muss die absolute 'emperatur t als Function von $r_0, \ldots, r_n$ bekannt sein; endlich muss och die Wärmecapacität c des Systemes als Function von T bei 'onstanten $r_0, \ldots, r_n$ gegeben sein, d. h. $dW = c\,dt$, für $dh = 0$, $= c(t)$. Die Anwendung beider Hauptsätze der Thermodynamik ührt zu $\frac{1}{2}n(n+1)$ Gleichungen von der Form:

$$\frac{\partial X_i}{\partial r_k} - \frac{\partial X_k}{\partial r_i} = \frac{\partial R_i}{\partial r_k} - \frac{\partial R_k}{\partial r_i}, \quad i = 0, \ldots, n; \qquad k = 0, \ldots, n,$$

der zu ebenso vielen Gleichungen von der Form:

$$t\left(\frac{\partial R_i}{\partial r_k} - \frac{\partial R_k}{\partial r_i}\right) = X_i \frac{\partial t}{\partial r_k} - X_k \frac{\partial t}{\partial r_i},$$

eren nur n von einander unabhängig sein können. Betrachtet an z. B. r_0 als Function von $t, r_1, \ldots, r_n$, so sind alle diese von inander unabhängigen Gleichungen von der Gestalt:

$$X_i \frac{\partial t}{\partial r_0} - X_0 \frac{\partial t}{\partial r_i} = t\left(\frac{\partial R_i}{\partial r_0} - \frac{\partial R_0}{\partial r_i}\right), \quad i = 1, \ldots, n.$$

Fügt man noch hinzu, dass:

$$\frac{\partial X_i}{\partial r_0} - \frac{\partial X_0}{\partial r_i} = \frac{\partial R_i}{\partial r_0} - \frac{\partial R_0}{\partial r_i},$$

o lassen sich alle $X_0, \ldots, X_n$ bestimmen. Noch bequemer verfährt an so: man wendet beide thermodynamischen Hauptsätze auf die usdrücke von dW und dh an, worin r_0 als Function $r_1, \ldots, r_n t$ etrachtet ist; in dieser Weise werden die Gleichungen gewonnen:

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(X_i + X_0 \frac{\partial r_0}{\partial r_i}\right) - \frac{\partial}{\partial r_i}\left(X_0 \frac{\partial r_0}{\partial t}\right) = \frac{\partial r_0}{\partial t}\left(\frac{\partial R_i}{\partial r_0} - \frac{\partial R_0}{\partial r_i}\right)$$

$$X_i + X_0 \frac{\partial r_0}{\partial r_i} = t \frac{\partial r_0}{\partial t}\left(\frac{\partial R_i}{\partial r_0} - \frac{\partial R_0}{\partial r_i}\right),$$

ie viel leichter zu lösen sind.

Tritt nun auch t als ein unabhängiger Parameter in
chungen für dW und dh ein, so lauten diese Gleichunge

$$dW = Cdt + \Sigma h_i dq_i, \qquad dh = Kdt + \Sigma Q_i d$$

in diesem Falle soll ausser K, Q_i als Functionen von t, q
noch $c = c(t)$, oder für $dW = Cdt$, $dh = 0$, $C = C($
sein. Dann folgt:

$$h_i = t\left(\frac{\partial Q_i}{\partial t} - \frac{\partial K}{\partial q_i}\right), \; i = 1, \ldots, n,$$

und

$$\frac{\partial C}{\partial q_i} = t\,\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial Q_i}{\partial t} - \frac{dK}{\partial q_i}\right), \quad i = 1, \ldots, n.$$

Ein Uebergang von der Form (R, r) zu der Form
von selbst klar; will man aber umgekehrt von (Q, q)
übergehen, so nehme man z. B. Q_k als eine neue Var
stimme t als Function von Q_k, q_i, und lasse Q_k z. B. r_0 e
dann ist:

$$X_0 = C\frac{\partial t}{\partial Q_k}; \quad X_i = C\frac{\partial t}{\partial q_i} + h_i; \quad R_0 = K\frac{\partial t}{\partial Q_k}; \quad R_i =$$

Wird weiter dh so durch die Parameter p_i ausgedr
in dh das Differential dt nicht mehr eintritt, so habe
durch v. Helmholtz untersuchten Fall:

$$dW = cdt + \Sigma l_i dp_i; \quad dh = \Sigma P_i dp_i$$

mit den bekannten Beziehungen:

$$l_i = t\,\frac{\partial P_i}{\partial t}, \quad \frac{\partial c}{\partial p_i} = t\,\frac{d^2 P_i}{\partial t^2}$$

für $i = 1, \ldots, n$, worin, wie früher, $c = c(t)$ gegeben
Ein Uebergang von der Form (Q, q) zu (P, p) resp. vo
(P, p) oder umgekehrt bietet keine Schwierigkeit dar un
etwa dem Früheren analog.

Ist endlich Φ ein integrirender Divisor von $dh =$
folgt $dh = \Phi d\varphi$, $\varphi = \varphi(r_0, r_1, \ldots, r_n)$; bei $dt = 0$ m
grirbar sein, d. h. Φ kann überhaupt nur von t und φ
so dass in diesem Falle:

$$dW = cdt + ld\varphi, \quad l = t\,\frac{\partial \Phi}{\partial t}, \quad \frac{\partial c}{\partial \varphi} = t\,\frac{\partial^2 \Phi}{\partial t^2}$$

ist. Setzt man mit v. Helmholtz die freie Energie F
für $dt = 0$, so gilt diese Definition für alle Formen, so
retisch genommen, immer F sich aus dh berechnen lässt
auch z. B.:

rm (Qq): $dW = -td\left(\frac{\partial F}{\partial t} + K\right)$; $U = F - t\left(\frac{\partial F}{\partial t} + K\right)$

rm (Rr): $U = F - t\left(\frac{\partial F}{\partial t} + R_0 \frac{\partial r_0}{\partial t}\right)$

rm $(\Phi\varphi)$: $U = F - t\frac{\partial F}{\partial t}$,

nn U die innere Energie bedeutet, und weiter z. B.:

$+ X_0 \frac{\partial r_0}{\partial r_i} = -t\frac{\partial}{\partial r_i}\left(\frac{\partial F}{\partial t} + R_0 \frac{\partial r_0}{\partial t}\right)$; $X_0 \frac{\partial r_0}{\partial t} = -t\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial F}{\partial t} + R_0 \frac{\partial r_0}{\partial t}\right)$,

$= -t\frac{\partial}{\partial q_i}\left(\frac{\partial F}{\partial t} + K\right)$; $C = -t\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial F}{\partial t} + K\right)$; $l = -t\frac{\partial}{\partial \varphi}\left(\frac{\partial F}{\partial t}\right)$;

$$c = -t\frac{\partial}{\partial \varphi}\left(\frac{\partial F}{\partial t}\right).$$

Wollen wir φ als Function Φ, t betrachten, so ist $dh = \Phi\frac{\partial \varphi}{\partial t}dt$ $\Phi\frac{\partial \varphi}{\partial \Phi}d\Phi$, d. h. eine Aufgabe vom Typus (Q, q); dann leiten r ab: $F = -\int \Phi\frac{\partial \varphi}{\partial \Phi}d\Phi$, $U = F - t\frac{\partial}{\partial t}(F + \varphi\Phi)$ oder $= \Psi - t\frac{\partial \Psi}{\partial t} - \Phi\frac{\partial \Psi}{\partial \Phi}$, $\Psi = F - \Phi\varphi$. UMOW (Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou, Nr. 1, 2, 1894) hält Ψ für eine allgemeine Form r freien Energie F. SCHILLER bemerkt, dass offenbar Ψ nur nn zu finden ist, wenn F schon bekannt ist; dann aber bietet e Einführung von Ψ keinen Vortheil.

Zum Schlusse bemerkt SCHILLER, dass die von L. NATANSON S. f. physik. Chem.) vorgeschlagenen Verallgemeinerungen des rmodynamischen Potentiales (der freien Energie) nur darauf ruhen, dass NATANSON diese Function anders als v. HELMHOLTZ finirt; in dieser Weise kann man natürlich eine Menge von Potialen im Sinne derjenigen von NATANSON ableiten; es ist aber um darin eine wesentliche Verallgemeinerung der Hauptfragen r Thermodynamik zu erblicken. *D. Ghr.*

OUMOFF. Une expression générale du potentiel thermodynamique. Bull. de Moscou 1894, 138—145 †.

Das Differential der äusseren Arbeit dw wird gleich $\vartheta dz(1)$ ge-

setzt, worin $\frac{1}{\vartheta}$ der Integrationsfactor für die Aenderung

muss $0 = du - TdS + \vartheta dz$ sein.

$\Phi = U - TS + \vartheta z$ ist danach die allgemeins thermodynamischen Potentials. Lässt sich die äussere durch (1) ausdrücken, sondern ist dieselbe

$$dw = Pdx + Rdy + \ldots,$$

so ergiebt sich für die Function $F = U - TS$ der V

$$F = U + T\frac{dF}{dT} + T\frac{d(w)}{dT}.$$

Ein thermodynamisches Potential ist dann nicht vo wendungen der Grundformeln auf elektrisches Problem geführt.

Eduard Riecke. Der Satz vom thermodynamischen P Gleichgewicht eines heterogenen Systems mit An die Theorie von van der Waals und das Gesetz punktes. Gött. Nachr. 1894, Nr. 2, 1—12†. Wied. Ann. 1894.

Aus der Energiegleichung allein lässt sich de thermodynamischen Potential unter der Annahme able Energieänderung eine lineare Function aller Zustan ist. Da diese Energieänderung gleich der Wärmezufu um die Arbeit, andererseits auch beim Gleichgewicht selben Werthe vermehrt um die Summe der Energie einzelnen Phasen des arbeitenden Systems ist, so muss gewicht diese letztere Summe gleich Null sein. Da Verbindung mit dem Satze von der Erhaltung der wenn die Energieänderung der einzelnen Phase gleich tiale dieser multiplicirt mit der Masse, welche die A fährt, gesetzt wird, im Falle des Gleichgewichtes die verschiedenen Phasen eines Körpers gleich sein müs ergiebt sich hieraus die Phasenregel von Gibbs über zahl der im Gleichgewicht neben einander befindlichen

Für den Fall der Dissociation tritt die Bedingu hinzu, dass für den nicht dissociirten Theil die rungen der einzelnen Componenten in einem best hältniss stehen. Die Potentiale der einzelnen Compo sich daher nicht einzeln bestimmen, sondern nur in Verbindung.

Die Arbeit enthält weiter Bestimmung der Entropie und des otentials für Substanzen, welche dem Gesetze von VAN DER WAALS ehorchen. Eine geometrische Darstellung für dies Gebiet, in elchem sich zwei Phasen neben einander im Gleichgewicht be-nden, gewinnt Verf. in der Weise, dass jede Isotherme in zwei estalten durch verschiedene Wahl der Coordinaten (als welche die ducirten Grössen, Druck u. s. f. gewonnen werden) construirt nd dann diejenigen Punkte auf diesen Curven aufgesucht werden, elche, zu gleichen reducirten Drucken als Abscissen gehörig, zu-mmen ein Rechteck bilden. Das Aggregat aller dieser Punkte ellt den Bereich des genannten Gleichgewichtes dar. Zwischen esen so gewonnenen Daten und den von YOUNG und RAMSAY mpirisch erhaltenen ist keine grosse Uebereinstimmung, so dass eraus auf Unvollständigkeit der VAN DER WAAL'schen Formel eschlossen werden muss. *Nn.*

. RODEWALD. Ueber die Quellung der Stärke. Landw. Versuchsst. 45, 201—217, 1894†.

Die Aenderung, welche die Stärke bei niederer Temperatur eim Quellen erfährt, fasst Verf. auf wie eine Aenderung des ggregatzustandes, indem er als Grund für die Quellungswärme die eim Quellen eintretende Verminderung des Gesammtvolumens mmt. Da der Wassergehalt ohne dauernde Aenderung wieder sgetrieben werden kann, so lässt sich aus dem Quellungsprocess n vollständiger umkehrbarer Kreisprocess herstellen. Bei der An-endung der bekannten Differentialgleichungen wurden als Variable emperatur und Menge der gequollenen Stärke genommen. Es gaben sich natürlich die den Aggregatänderungen analogen leichungen. Der experimentelle Theil beschäftigt sich mit der rmittelung der in diesen Gleichungen auftretenden Constanten, wie ichte der trockenen und gequollenen Stärke, specifische Wärme, uellungswärme der Stärke. Für letztere wird berechnet — 21,64; eobachtet — 23,4. *Nn.*

DUARD RIECKE. Zur Lehre von der Quellung. Wied. Ann. 53, 564—592, 1894†. Gött. Nachr. 1894, 1—29.

Um den Quellungsvorgang zu verfolgen, wird ein Cylinder mit ewglichem Kolben genommen, in welchem sich die quellende ubstanz, flüssiges und dampfförmiges sowie in den aufgequellten örper eingedrungenes Wasser, befindet. Die Aufstellung des

Potentials für isotrope Körper mit der Gleichgewichtsb
dass das Potential für den absorbirten Wassertheil gleich
dem des Wasserdampfes, giebt die allgemeine Beziehung,
Quellungsgrad von Temperatur und Druck abhängen mus
Versuch auch lehrt. Eine empirische Formel vom zwei
in Bezug auf p und t genügt nur mangelhaft. Aus dem
der quellenden Substanz folgt die Wärmeentwickelung.
nannte empirische Formel eingesetzt, giebt eine Entbin
Wärme bei der Quellung. Auch für elastische Körper
Gleichgewicht, wie die Aufstellung der Energiegleichung
Bedingung, dass das Potential in allen Theilen des feste
denselben Werth hat, wie in der umgebenden Flüssigke
Einführung der elastischen Kräfte und Benutzung des
Potentials, bei welchem die Bedingung der Isotropie falle
und Glieder dritter Ordnung berücksichtigt werden, er
allgemeine Ausdrücke für die Energie, Quellungsgrad u. s

A. Battelli. Les propriétés thermiques des vapeurs..
de la vapeur d'eau en rapport avec les lois de Bo
Gay-Lussac. Ann. chim phys. (7) 3, 408—430, 1894†.

Fortsetzung von früheren Untersuchungen mit gleic
raten, jetzt für Wasserdampf.

Von den Ergebnissen ist hervorzuheben, dass di
spannung im ersten Augenblicke der Verdichtung immer
ist, als die Maximaldampfspannung bei der betreffenden T
Verschiedene Formeln, welche für die Spannung des
Dampfes angegeben sind, wurden geprüft und nur die von
als annähernd gültig gefunden. Die einfachere von van D
ist nicht erprobt. Bei constantem Volumen gilt die Bezi

$$p = bT + a.$$

Mit der Annahme, dass im Dampfe Doppelmolecüle
reicht man zur Darstellung der Spannung über 320° nicht

W. Ramsay und E. C. C. Baly. On the relation o
volume and temperature of rarefied gases. Phys. Soc. 18
[Nature 50, 143 und 215, 1894†. [Chem. News 69, 273† und

Kurzer Auszug aus einer Abhandlung über die G
Druckänderung sehr verdünnter Gase nebst der an di

n anschliessenden Discussion in der Londoner physikalischen Ge-schaft. Sauerstoff verhält sich danach anders wie die anderen se. *Nn.*

SE INNES. The isothermals of ether. Phys. Soc. 1894, 8. Juni. Chem. News 69, 298, 1894†. Nature 50, 215, 1894†.

Angabe der Werthe von a und b in der Formel von RAMSAY. $= bT - a$ für verschiedene Volumina. *Nn.*

DNEY YOUNG. Note on the generalisations of VAN DER WAALS regarding „Corresponding" temperatures, pressures and volumes. Proc. Phys. Soc. 12, 447—455, 1894†.

Auf Grund neuer Angaben werden die kritischen Constanten Benzol und dessen Halogenabkömmlinge, 3 Alkohole, Essigsäure 10 Ester zusammengestellt, namentlich berechnet die Verhältnisse Siedetemperaturen, Flüssigkeits- und Dampfvolumina bei cor-pondirenden Drucken zu den kritischen Temperaturen. Die rthe zerfallen in verschiedene Gruppen, innerhalb deren einzelnen ichheit vorhanden ist. Essigsäure nimmt eine ganz besondere llung ein. Es wird dieses auf eine Bildung von Molecularver-dungen geschoben. *Nn.*

D. VAN DER WAALS. Die Abwesenheit resp. Abänderung der kritischen Erscheinungen eines Gemisches, zufolge des Bestehens der Längefalte auf der ψ-Ebene bei höheren Temperaturen. Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) 1894, 133.

Bemerkungen aus Anlass einer Abhandlung KUENEN's (Com-nication Leiden Laboratory Nr. 13). Soweit es die Resultate rifft, ist Verf. mit KUENEN einverstanden, betreffs der Ableitung er aber gänzlich der entgegengesetzten Meinung, die weiter be-ndet wird. *Zeeman.*

H. AMAGAT. Sur la pression interne dans les fluides et la forme le la fonction $\varphi(pvt) = 0$. C. R. 118, 566—570, 1894†. Journ. de hys. (3) 3, 307—316, 1894.

Die Zustandsgleichung

$$(p + P)(v - a) = RT$$

d dadurch, dass für den inneren Druck und für die Grösse a ignete Functionen des Volumens v gesetzt werden, in die ichung

$$\left\{p + A\frac{v-\varepsilon}{v^m}\right\}\left\{v - [\alpha + B\,(v-\alpha)^n]\right\} =$$

übergeführt. Für Wasserstoffgas wird gesetzt:

$$A = 0{,}000506, \quad m = 3, \quad \varepsilon = 0{,}00211$$
$$B = 0{,}0077, \quad n = 1/2, \quad \alpha = 0{,}0004.$$

Ein Vergleich mit der Erfahrung wird angestell denjenigen Volumina, welche nach dem Experiment b zu den verschiedenen um 100 Atm. wachsenden Druc für verschiedene Temperaturen die zugehörigen Grössen vermittelst des Experimentes und der obigen Form werden.

Zum Schluss erwähnt der Verf. noch, dass unt seines Ausdruckes für den inneren Druck sich bei i Aenderung für das Verhältniss der inneren zur äussere Werth 0,000875 ergeben würde, während die Versuch Kelvin und Joule 0,0008 ergeben haben.

G. Bakker. Thermodynamische Ableitung der Zustand von van der Waals für Flüssigkeiten und Gase. Chem. 14, 456—466, 1894 †.

Vorausgesetzt werden:

1. Wie hoch die Temperatur auch sei, die Abwe Gesetze von Boyle und Gay-Lussac sind immer endli

2. Zwei Flüssigkeitselemente ziehen einander an mi welche bei einer bestimmten Temperatur nur abhängig Massen und dem Abstande, und die mit diesem Absta nimmt.

3. Die kinetische Energie ist eine Temperaturfunc Den Ausgang bildet die Clapeyron-Clausius'sc

$$T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v - p = \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial v}\right)_p. \quad \varepsilon \text{ Energie.}$$

Hieraus folgt durch Division mit T^2 und Integrat

$$\frac{p}{T} = \int_\infty^T \frac{1}{T^2}\left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial v}\right)_T dv + f(v).$$

Aus 1. ergiebt sich, dass $\left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial v}\right)_T$ bei höheren T nicht ins Unendliche zunimmt. Deshalb ist auch das lich und daher auch bei endlichen Drucken und Tempe

$f(v)$. Dieser Ausdruck stellt den thermischen Druck aus der netischen Energie dar; das Integral multiplicirt mit T den Cohäonsdruck, herrührend von der Wirkung der Molekeln auf einander.

Nach Voraussetzung von 2. und 3. folgt aus Betrachtungen von AUSS über Capillarität, dass $\varepsilon = C - \frac{A}{v}$ sein muss, so dass $= Tf(v) - \frac{a}{v^2}$ wird, wo a eine Temperatur ist. Durch partielle tegration und Einführung der specifischen Wärme ergiebt sich aus r Endlichkeit des vorstehenden Integrals die Endlichkeit des eiten Integrals

$$\int_T^\infty \left(\frac{\partial c_v}{\partial v}\right) \frac{dT}{T},$$

nit für immer höhere Temperaturen $lim \left(\frac{\partial c v}{\partial v}\right)_T = 0$, und das eht $\left(\frac{\partial^2 p}{\partial t^2}\right) = 0$ bei dieser Grenze, also p in der Form

$$p = tf(v) + f_1(v).$$

Es wird nun weiter die GIBBS'sche Function $\chi = \varepsilon + pv$ einführt, und aus dieser unter Benutzung der Eigenschaft von $\frac{dQ}{T}$ totales Differential ist für v eine ähnliche Integralgleichung abeitet, wie oben für p steht, nur das an Stelle von v hier p und Stelle von ε die Function χ tritt. Eine Vereinigung dieser den Gleichungen für p und v durch Elimination von t und ederholte partielle Differentionen führt dann für diesen Grenzfall hohen Drucke und Temperaturen zu dem Ausdruck

$$p = \frac{R(c_1 + t)}{v - d_2} + d_1,$$

rin also der Werth $p = Tf(v) - \frac{a}{v^2}$ übergehen muss, so dass o $T = c_1 + t$ und $f(v) = \frac{R}{v - d_2}$ sein muss, während $d_1 = -\frac{a}{v^2}$

Nn.

BAKKER. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von MARIOTTE, GAY-LUSSAC und JOULE. ZS. f. phys. Chem. **14**, 671—672, 1894†.

Unter Voraussetzung der Entropiegleichung lässt si
dass von den drei Gesetzen, MARIOTTE, JOULE, GAY-LU
jedes eine Folge der beiden anderen ist.

G. BAKKER. Bemerkung über die Function a in der
gleichung von VAN DER WAALS. ZS. f. phys. Chem. 14
1894†.

Auf Grund verschiedener in früheren Arbeiten a
Beziehungen wird ermittelt, dass die Grösse a in der
gleichung von VAN DER WAALS mit Erhöhung der Tem
nimmt, um Null zu werden, wenn die specifischen Wärm
stantem Volumen und constantem Druck Temperaturfunct
Constanten geworden sind, und dass die Curve, welche dies
in ihrer Abhängigkeit zur Temperatur darstellt, ihre con
der Temperaturaxe zukehrt.

JOSEPH DE KOWALSKI. Sur la loi de l'unité thermodynar
de phys. (3) 3, 159—164, 1894†.

Das Gesetz der kritischen Grössen sucht Verf. zu veral
durch eine Anwendung auf den Einfluss, welchen eine b
Substanz auf die gegenseitige Löslichkeit verschiedener
hat. Bekanntlich können zwei Flüssigkeiten, die sich nic
zur Mischung gebracht werden, wenn eine dritte Substanz c
wird. Bei einer bestimmten Gewichtsmenge Q dieser d
stanz, welche der Gewichtseinheit einer der beiden erst
keiten, etwa a, beigefügt wird, erhält man ein Gemisch,
der anderen b der beiden ersten Flüssigkeiten in jedem
mischbar ist. Diese bestimmte Gewichtsmenge wird als
kritischen Temperatur genommen und als kritische
zeichnet. Für verschiedene Werthe des Verhältnisses
Gewichtseinheit der Flüssigkeit a zugefügten Menge q
stanz c zu der kritischen Menge Q berechnet Verf. das
μ des Volumens desjenigen Flüssigkeitsgemisches von a
welches durch die Zufügung der Menge q ermöglicht wi
gleichen Verhältniss für eine Normalsubstanz a. Dieses
μ muss, wenn Q als kritische Grösse aufgefasst werden
hängig sein von der Menge der Substanz c, was thats
Fall ist.

DE HEEN et F. V. DWELSHAUVERS-DÉRY. Étude comparative des isothermes observées par AMAGAT et des isothermes calculées par la formule de M. VAN DER WAALS. Bull. Belg. (3) 28, 46—57, 1894†.

Die Constanten a und b in der Formel von VAN DER WAALS rden in der Weise berechnet, dass bei jeder Isotherme für einen r geringen Druck p_0 die Gültigkeit des MARIOTTE'schen Gesetzes genommen wird, also $p_0 v_0 = R T$, so dass man für jede Isotherme Gleichung hat $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = p_0 v_0$. Die Vergleichung von AMAGAT gegebenen Werthe mit den so berechneten ergiebt e qualitative Uebereinstimmung in dem Gange des Verhaltens pv, doch sind die berechneten Werthe durchweg etwas grösser die beobachteten. Die Uebereinstimmung wird etwas grösser, nn a und b von der Temperatur abhängig genommen, also für e Temperatur einzeln berechnet werden. *Nn.*

ILIPP A. GUYE. Sur la formule de M. VAN DER WAALS

$$log\, p_c - log\, p = f\,\frac{T_c}{T} - f.$$

Arch. sc. phys. (3) 31, 463—480, 1894†.

Berechnung der neueren experimentellen Resultate über Beiung zwischen Dampfdruck und Temperatur nach der obigen rmel von VAN DER WAALS, in welcher der Index c die kritische ösze bezeichnet und f für alle in demselben Grade der Polyrisation des flüssigen Zustandes befindlichen Substanzen denselben erth haben soll, und zwar für Flüssigkeiten und einfache Mole- n etwa den Werth 3. In der That ergiebt sich annähernd ser Werth. Für Flüssigkeiten mit zusammengesetzteren Molecülen f stets einen grösseren Werth als 3. *Nn.*

ILIPP A. GUYE. Sur la densité critique. Arch. sc. phys. (3) 31, 176—180, 1894†.

Für das Verhältniss zwischen der beobachteten kritischen Dichte und der nach dem MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze berechneten ergiebt sich für 18 Stoffe aus Versuchen von YOUNG und THOMAS Werth 3,85. Nach der Theorie von VAN DER WAALS sollte dieser erth sein 2,667. Die Nichtübereinstimmung fällt fort, wenn in

der VAN DER WAALS'schen Gleichung zu $\frac{D_c}{D}$ der Fac
zugefügt wird, was auch von HEILBON aus anderen Unt
für nöthig befunden. Das Verhältniss D_c/D kann üb
VAN DER WAALS nicht für alle Körper constant sein,
selbe die Constanten a und b der VAN DER WAALS'sc
eintreten.

J. P. KUENEN. Some experiments regarding the anom
mena near the critical point. Further experiments.
of Phys. Leiden Nr. 11, 1—29, 1894†. Versl. K. Ak. van W
1894, 26. Mai, 19—34 und 30. Juni, 57—62.

Die Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit einer
der Aeusserungen und eines Versuches von GALITZINE
50, 521) über den kritischen Zustand. Nach diesem V
die Dichte von Aether in Theilen einer U-förmigen
dort grösser sein, wo anfänglich mehr Flüssigkeit wa
Besprechung hebt Verf. zunächst hervor, dass die v
neuen Hypothesen, namentlich die, nach welcher besond
keits- und Gasmolecüle unterschieden werden, von ihre
sehr wenig durchgearbeitet sind. Er findet die genauen
dieser Hypothese nicht in Uebereinstimmung mit der
Der genannte Versuch von GALITZINE wird wiederholt
Weise wie von RAMSAY, und dabei auch gefunden, dass
zu den verschiedenen Dichten höchst wahrscheinlich
mengung von fremden Gasen zu suchen ist.

P. DE HEEN. De l'influence du temps sur le mode d
du ménisque à la température de transformation.
(3) 25, 14—15, 1893†.

Verf. hatte in früheren Veröffentlichungen (Bull.
24, 96—101 und (3) 24, 267—285, 1892) zur Erkläru
scheinungen beim kritischen Zustande von Substanzen
der „Verwandlungstemperatur" eingeführt. Dieselbe
unterhalb der kritischen Temperatur und bezeichnet diej
peratur, bei der sich die Flüssigkeitsmolecüle mit den
befindlichen Molecülen des gesättigten Dampfes zu
beginnen. Diese beiden Arten von Molecülen sind
unterscheidbar durch die verschiedenen Dichten, welch
stanz in den beiden Molecülarten besitzt, und dieser

in der Dichte bleibt auch nach dem Verschwinden des Meniscus noch bestehen. Beim Erhitzen der Substanz über ihre kritische Temperatur erfolgt eine Diffusion der beiden Molecülarten, die vollständige gleichmässige Durchmischung derselben erfordert aber eine mehr oder weniger lange Zeit, wie sich aus folgendem Versuche des Verf. ergiebt.

Derselbe liess eine mit Kohlensäure gefüllte Röhre in einem Wasserbade von 33 Grad, bis sie diese Temperatur angenommen hatte. Beim langsamen Abkühlen derselben trat dann in der Gegend, wo früher der Meniscus verschwunden war, eine Wolke auf, nach deren Erscheinen dann sehr rasch die Bildung des früheren Meniscus erfolgte. Wurde die Röhre jedoch 24 Stunden lang im Wasserbade von 33 Grad gehalten, so trat beim Abkühlen diese Wolke nicht auf, sondern es zeigte sich die Röhre in ihrer ganzen Länge von einem gleichmässigen Nebel erfüllt. Dieser Zustand im Inneren der Röhre liess sich auch bei kurz andauernder Erwärmung derselben hervorrufen, wenn man dieselbe umkehrte, indem dadurch die Durchmischung der beiden Molecülarten beschleunigt wurde. *Mk.*

P. DE HEEN. Note sur les variations de la température de transformation en deçà et au delà de la température critique. Bull. de Belg. (3) 25, 695—702, 1893†.

Als Zustandsgleichung für das moleculare Gleichgewicht einer wirklich oder scheinbar gasförmigen Substanz nimmt Verf. die Form an $p = k - \pi$, wo k als Function der Temperatur die die Molecüle von einander zu entfernen strebenden Kraftwirkungen der Wärme darstellt, π dagegen die zwischen den Molecülen wirksamen Anziehungskräfte. Für den flüssigen Aggregatzustand hat diese Gleichung dann die Form $-p = k - \pi$, und für die Verwandlungstemperatur ist $p = 0$ und $k = \pi$.

Die Dichte des gesättigten Dampfes wächst mit der Menge der in die Beobachtungsröhre eingeschlossenen Substanz und erreicht ihr Maximum bei derjenigen Füllung, bei der die Röhre in ihrem ganzen Raume bei der Verwandlungstemperatur mit Flüssigkeit gefüllt ist. Bei dieser Füllung fällt die Verwandlungstemperatur mit der kritischen Temperatur zusammen, während sie sonst um 1 bis 2 Grad unterhalb dieser liegt. Der Druck hingegen ist unabhängig von der Füllung.

Verf. nimmt nun an, die Substanz stehe unter ein
h, welcher höher ist als der kritische Druck. Aus
geltenden Zustandsgleichung $-p = k - (\pi + h)$ er
dass die Verwandlungstemperatur, welche durch die
$-p = 0$ oder $k = (\pi + h)$ definirt ist, zugleich mit
muss. Einen diesem Begriffe der Verwandlungstempe
halb des kritischen Punktes entsprechenden Umstand g
in den Beobachtungen Amagat's über Kohlensäure aufg
haben. Er berechnete nämlich aus diesen für die Dr
halb des kritischen Druckes die Temperaturen der M
dehnung und fand, dass diese sich durch die von
(Thermodynamique, S. 98, 1887) für die Dampfspannung
säure gegebene Formel

$$\log h = 6{,}41443 - \frac{819{,}77}{T} + 0{,}41861 \log T$$

angenähert darstellen lassen. Es entsprach z. B.

einem Drucke von Atmosphären	als Temperatur d. Maximalausdehnung Grad	als Tempera Bertrand's Grad
80	35	34
100	47	44
150	70	67
200	90	83
400	137	133

Aus dieser Uebereinstimmung folgert der Verf., d
Maximalausdehnung entsprechenden Drucke, und somi
kritische Druck nichts weiter seien als die Spannungen
tigten Dampfes, also die obere Grenze des Druckes des
Dampfes vor seinem Uebergange in den flüssigen Aggre
Er fügt deshalb der Andrew'schen graphischen Dars
Isothermen in der Nähe des kritischen Punktes noch
der Punkte der Maximalausdehnung hinzu, welche ü
Curve der Verwandlungstemperaturen nach des Verf.
ist. Diese Curve beginnt im kritischen Punkte und
Fortsetzung der Sättigungscurve in das Gebiet oberha
therme der kritischen Temperatur hinein. Dieselbe
asymptotisch der Ordinatenaxe, steigt aber steiler an
thermen, so dass sie diese der Reihe nach sämmtlich sch
das Gebiet oberhalb der Isotherme der kritischen Ten
zwei Theile zerlegt. Der der Ordinatenaxe zunächst gele
repräsentirt den flüssigen Aggregatzustand der Substanz,

len gasförmigen. Hiernach würde eine Substanz auch oberhalb der kritischen Temperatur in flüssigem Zustande existiren können, was allerdings den vom Verf. früher aufgestellten Hypothesen entspricht. *Mk.*

P. DE HEEN. Détermination du volume des liquides et des gaz au dessus de la température critique. Bull. Belg. (3) **27**, 580—586, 1894†.

Zur Stütze der Ansicht, dass auch oberhalb der kritischen Temperatur sich Molecüle im flüssigen Zustande befinden, werden Versuchsreihen mit Aether angeführt, welche zeigen, dass die Volumenänderung mit steigender Temperatur je nach den äusseren Umständen in stetiger Weise oder mit einer plötzlichen, sprungweisen Aenderung, entsprechend dem Auftreten von Dampf, vor sich geht. Ersteres tritt ein, wenn kein Umstand vorhanden ist, welcher die Bildung einer Oberfläche begünstigt; als solcher Umstand kann auch ein absorbirter Fremdkörper dienen. *Nn.*

A. G. STOLETOW. Ueber den kritischen Zustand der Körper. 4. Abh. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **26** [2], 25—30, 1894†. Russ.

Einige Bemerkungen betreffs der Abhandlungen von GOUY (C. R. **115**, 720, 1892; **116**, 1289, 1893); der Verf. betont, dass seine Ansichten über den kritischen Zustand und über dessen Beobachtung auch in den Aeusserungen von RAMSAY und YOUNG (Phil. Mag. (5) **37**, 215, 1894) eine Bestätigung gefunden haben. *D. Ghr.*

W. RAMSAY. Ueber den kritischen Zustand. ZS. f. phys. Chem. **14**, 486—490, 1894†.

Die Erscheinungen, welche zu der Annahme geführt haben, dass beim kritischen Zustande flüssige und gasförmige Substanz noch verschieden sind, will Verf. durch Verunreinigungen des betreffenden Stoffes erklären. Er beschreibt genau, auf welche Weise sich vollständig reiner Aether erhalten lässt. *Nn.*

DE HEEN. Démonstration expérimentale du caractère purement accidentel de l'état critique. Bull. Belge (3) **27**, 348—354, 1894†.

Für den Beweis, dass der kritische Zustand nur ein zufälliger ist, geht Verf. zunächst von der Ueberlegung aus, dass der Druck,

welchen eine Flüssigkeit in diesem Zustande erhält, die zwischen den Wärmewirkungen k und den Anziehungs Molecüle π, sowie dem äusseren Druck p ist. Wird d $P = 0$, so erfolgt Zerreissen der Flüssigkeit und Da Bei der kritischen Temperatur ist $\pi = k$. Soll P dann einen positiven Werth haben, so muss der äussere Dr sein. Zur Bestätigung wurde Amylen einem starken D gesetzt und beobachtet, dass beim Fehlen einer freien auch unterhalb des kritischen Druckes diese Substanz keit mit über der kritischen Temperatur gehalten we Daraufhin wird der kritische Zustand als eine Mischung gen und gasförmigen Molecülen aufgefasst.

19c. Kinetische Theorie der Materie.

H. Bryan. Report on the present state of our knowledge of thermodynamics. Part II: The laws of distribution of energy and their limitations. (With an appendix by Prof. Ludwig Boltzmann.) Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 64—106†. [Nature 50, 406, 1894.

Die Grundlage der kinetischen Gastheorie bilden das Maxwell'sche und das Boltzmann-Maxwell'sche Gesetz von der Vertheilung der kinetischen Energie. Die Grenze zu ziehen zwischen den dynamischen Systemen, welche diesen Gesetzen genügen, und denen, welche ihnen nicht genügen, ist der Hauptzweck des vorliegenden Berichtes.

Dieser zerfällt in drei Abschnitte.

Der erste Abschnitt untersucht die Gültigkeit des Maxwell'schen Gesetzes, welches sich auf nicht collidirende Systeme bezieht. Maxwell nahm an, dass die Reduction der kinetischen Energie auf eine Quadratsumme von generalisirten Momenten immer möglich, sein Gesetz also immer gültig sei. Nachdem Bryan und Lord Kelvin gegen die Beweisführung Maxwell's Bedenken erhoben hatten, wies Boltzmann nach, dass dem Maxwell'schen Gesetze in der That nicht für jede mögliche Vertheilung Geltung zukomme: Man müsste an Stelle der Momente sogenannte Momentoide, lineare Functionen der generalisirten Momente, einführen und das Maxwell'sche Gesetz so aussprechen: Der mittlere Werth der zu allen Momentoiden gehörigen vis viva ist derselbe. Der Verf. schlägt vor, das in Rede stehende Gesetz künftig in folgende Form zu kleiden:

„Wenn die kinetische Energie eines Systemes als Quadratsumme dargestellt werden kann, so sind die Mittelwerthe dieser Quadrate, genommen über eine grosse Anzahl von Systemen, gleich."

Es schliesst sich hieran eine Besprechung der von Lord Kelvin vorgebrachten Stichproben, welche zeigen sollen, dass die Gültigkeit des Maxwell'schen Gesetzes Beschränkungen unterliege.

Abschnitt II behandelt das Boltzmann-Maxwell'sche Gesetz, welches sich auf collidirende Systeme bezieht.

Nimmt man an, dass die Vertheilungsfrequenz nur
tion der Energie ist, so muss sie die Form haben e^{-hE},
schlägt vor, die Vertheilung einer grossen Zahl von Mole
anderer dynamischer Systeme derselben oder verschie
bei denen die Coordinaten q und Momente p jedes S
beschaffen sind, dass die Anzahl der Systeme in der
gegebenen Zustandes dem Ausdrucke

$$e^{-hE}\,dp_1 \ldots dp_n\,dq_1 \ldots dq_n$$

proportional ist, wo h für alle Arten von Molecülen ode
denselben Werth hat, die Boltzmann-Maxwell's
theilung zu nennen. Das Boltzmann-Maxwell
setz spricht alsdann die Permanenz dieser Vertheilung
besonderen Fall aus. Nun lässt sich beweisen, dass die
gleichung

$$Ff = F'f',$$

wo F, f die Vertheilungsfrequenzfunctionen für zwei
F', f' dieselben nach dem Zusammenstosse bezeichnen,
wendige und hinreichende Bedingung für die Permanenz
mann-Maxwell'schen Vertheilung darstellt. Andererseits
Functionalgleichung erfüllt, wenn eine gewisse Functi
Boltzmann'sche Minimumfunction, ihr Minimum erreic
liegt das Boltzmann'sche Minimumtheorem ausgesproch

In Abschnitt III bespricht der Verf. den Zusamm
Boltzmann-Maxwell'schen Gesetzes mit der Wahrsch
rechnung, der Virialgleichung und dem zweiten Hau
Thermodynamik.

Appendix A. giebt ein Beispiel des Verf., wo das Ma
Gesetz seine Gültigkeit verliert (vergl. Ref.). Es ist de
starren Körpers, der sich um einen festen Punkt oder s
centrum bewegt, ohne dass äussere Kräfte wirken.

Appendix B. leitet das Gesetz der molecularen Ver
der Atmosphäre eines rotirenden Planeten her.

Der Appendix C. ist eine Notiz von Boltzmann üb
tische Theorie mehratomiger Gase.

H. Petrini. Ueber einige Grundbegriffe in der mechanisch
theorie. Bih. K. Sv. Vet. Ak. Handl. **19** [1], 40 S., 1894.

Es handelt sich um die Frage, wie die Definition
ratur zu fassen sei. Der Verf. beginnt damit, Wärme

abhängig von der Temperatur, nämlich durch geschmolzene Eismenge zu definiren. Sodann wird ein Prüfkörper zu Grunde gelegt und die Temperatur durch dessen Wärmemenge definirt. Weiter betrachtet der Verf. die verschiedenen Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie, woraus er schliesslich die Definition gewinnt:

$$T = A \,.\, U;$$

dabei bezeichnet A das Atomgewicht und U die innere Energie eines Elementes in dem idealen Gaszustande. *Jhk.*

G. BAKKER. Thermodynamische Betrachtungen über Moleculardruck. ZS. f. phys. Chem. **13**, 145—154, 1894.

Es sind erläuternde Betrachtungen über den Begriff des Moleculardruckes. Zunächst wird ein Stoff betrachtet, dessen Molecüle unveränderlich sind und einander mit Kräften anziehen, die nur vom Abstande abhängen. Alsdann stellt $\left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial v}\right)_T$ den Moleculardruck und $T\left(\frac{\partial \eta}{\partial T}\right)_v$ den thermischen Druck dar, wo ε die innere Energie, η die Entropie bezeichnet. Sind aber jene Bedingungen nicht erfüllt, was soll man dann unter Moleculardruck verstehen? Unter der Annahme, dass sich der thermische Druck bei constanter Densität proportional der absoluten Temperatur ändere, wird auf thermodynamischem Wege der Moleculardruck:

$$K = T\int_T^\infty \frac{1}{T^2}\left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial v}\right)_T dT$$

gefunden; d. h. zur Bestimmung von K ist es nur nöthig, die Form der Energie zu kennen.

Seite 152 unten und Seite 153 wird vom Verf. in der Abhandlung „Zur Theorie der Flüssigkeiten und Gase, II.“, ZS. f. phys. Chem. (3) **14**, 451, zurückgenommen. *Jhk.*

L. BOLTZMANN und H. BRYAN. Ueber eine mechanische Analogie des Wärmegleichgewichtes zweier sich berührender Körper. Wien. Anz. 1894, Nr. 27, 252—253.

Ein allseitig durch feste Wände umschlossener, cylindrischer Raum wird durch zwei quer gestellte ebene Wände I und II in drei Theile getheilt; im Raume links von I bezw. rechts von II

befinden sich nur Molecüle des ersten bezw. des zweite
gegen im Raume zwischen beiden Wänden beide Arte
cülen. Nun übt Wand I bezw. Wand II auf die M
zweiten bezw. ersten Körpers eine abstossende Kraft
verhindert, dass Molecüle des ersten bezw. zweiten G
Raum rechts von II bezw. links von I gelangen. In
zwischen I und II kann also der Ausgleich der lebe
zwischen den beiden Gasen stattfinden.

H. Bryan und L. Boltzmann. Ueber die mechanis
des Wärmegleichgewichts zweier sich berührender K
Ber. (2a) **103**, 1125—1134, 1894†. Proc. Phys. Soc. London
1895. [Nature **51**, 451, 1895.

Die im Wiener Anzeiger beschriebene Analogie
deren Idee von Bryan herrührt, wird hier der Rec
worfen. Nennt man, nach dem Vorschlage von Brya
Zustandsvertheilung unter gleich- oder verschiedenartige
welche für jede Molecülgattung durch einen Ausdruc

$$A_i e^{-h_i E_i}\, dp_{i1} \ldots dp_{im}\, dq_{i1} \ldots dq_{im}$$

(die q bezeichnen die generalisirten Coordinaten, di
gehörigen Momente, E die totale Energie eines Mo
Constanten; i ist bei der betrachteten Analogie $= 1,2$)
die Boltzmann-Maxwell'sche, sobald die Constant
Gattungen von Molecülen denselben Werth hat, u
setz, wonach diese Zustandsvertheilung in jedem spe
stationär ist, das Boltzmann-Maxwell'sche, so wird
nutzung früherer Untersuchungen von Boltzmann, g
das Boltzmann-Maxwell'sche Gesetz für eine Mischu
dener Gase auch dann gilt, wenn auf die verschiedene
verschiedene äussere Kräfte wirken, sobald sich nur i
liebig kleinen Raume je zwei zu mischen vermögen.

Dieses Resultat wird noch mit Hülfe einer ande
unter Anwendung von Functionaldeterminanten, bewie

L. Natanson. Ueber die kinetische Energie der B
Wärme und die entsprechende Dissipationsfunction.
1894, 295—300. ZS. f. phys. Chem. (2) **16**, 289—302, 1895
(5) **39**, 455—460, 1895.

Die Notiz ist eine Fortsetzung des Aufsatzes „Ueber die kinetische Bedeutung der Dissipationsfunction“ (vergl. Ref.). Dort wurde auseinandergesetzt, was sich in Bezug auf das Problem der inneren Reibung nach der kinematischen Methode ergiebt, einer Methode, die ihre Theoreme durch rein geometrische Betrachtung der Bewegung des Elementes und der Molecüle gewinnt. Hier wird versucht, durch Berücksichtigung der Wärmeleitung die Rechnung genauer zu gestalten.

Um den eigentlichen Begriff des Molecüles entbehrlich zu machen, führt Verf. den Begriff des Molecularflusses ein und leitet, in Anlehnung an GRASSMANN'sche Ideen, einen Ausdruck für die gesammte kinetische Energie des Wärmeflusses in der betrachteten Flüssigkeit her. In diesen Ausdruck geht auch die innere Aenderungsquelle der Molecularenergie ein. Diese wurde in dem früheren Aufsatze mit Hülfe der Dissipationsfunction von Lord RAYLEIGH dargestellt. Analoge Bedeutung, wie letztere für innere Reibung hat, kommt dem Ausdruck

$$\tfrac{5}{6} k \left[\left(\frac{\partial \vartheta}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \vartheta}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \vartheta}{\partial z}\right)^2 \right]$$

für die Wärmeleitung zu (ϑ als Temperaturmaass genommen), weshalb der Verf. vorschlägt, ihn als „die auf Wärmeleitung bezügliche Dissipationsfunction“ zu bezeichnen. *Jhk.*

E. RIECKE. Ueber die Zustandsgleichung von CLAUSIUS. Gött. Nachr. 1894, 9—13†. Wied. Ann. 54, 739—744, 1895.

Die Zustandsgleichung von CLAUSIUS wird benutzt, um für Fluorbenzol bei der reducirten Temperatur und dem entsprechenden Sättigungsdruck das reducirte Volumen der Flüssigkeit und das des Dampfes zu berechnen. Hierbei zeigt sich, dass sich die CLAUSIUS'sche Formel der Beobachtung besser anpasst, als die VAN DER WAALS'sche.

Es wird noch die Berechnung für den Fall eines gemischten Gases angedeutet. *Jhk.*

G. ZAMBIASI. La legge degli stati correspondenti e i metodi di misuri degli elementi critici. Rend. Linc. (5) 3 [2], 184—190, 1894.

Zur Messung der kritischen Elemente sind von den verschiedenen Autoren verschiedene Methoden angewendet worden. In Folge des Mangels an Uebereinstimmung in den Methoden scheint das

Gesetz von den correspondirenden Zuständen nicht allgem
nur für bestimmte Körpergruppen zu gelten. Der Verf
eine Grundlage für die Messung der kritischen Elemente
Vergleich verschiedener Körper mit einander zu gew
Fragen experimentell zu beantworten: 1) Welches Vo
man einer bestimmten Aethermenge behufs Messung de
Elemente geben? 2) Worin besteht das charakteristi
zeichen des kritischen Zustandes?

K. Wesendonck. Ueber den kritischen Zustand. ZS. f
15, 262—266, 1894.

Verf. macht erläuternde Bemerkungen zu seinem in
Rundsch. 9 veröffentlichten Aufsatz, veranlasst durch Ei
Ramsay gegen des Verf. Beobachtungen erhoben hat.
achtungen beziehen sich auf Versuche mit einer flüssig
haltenden Glasröhre, an welcher die das Eintreten de
Punktes begleitenden Erscheinungen eingehend studirt

P. Villard. Sur les propriétés des gaz très purs au
point critique. Séances soc. franç. de phys. 1894, 244—25
phys. (3) 3, 441—451, 1894†.

Andrews schloss aus seinen Versuchen, dass jense
tischen Temperatur keine weitere Verflüssigung möglic
lich eine durchaus homogene Masse vorhanden sei.
über sprachen Ramsay und Jamin und später Za
Battelli die Ansicht aus, dass bei der kritischen Ten
Verdampfung nicht abgeschlossen, dass aber nichtsdesto
Dichtigkeit der Flüssigkeit gleich der des Dampfes
weiter gingen Cailletet und Collardeau, die, gestü
Versuche, die Ansicht vertraten, dass bei der kritischen
noch eine Flüssigkeit und ein Dampf von verschieden
keiten zu unterscheiden seien.

Verf. hat einige dieser Versuche wieder aufgenomm
Ansicht Andrews' bestätigt gefunden. Den Grund daf
oben genannten Physiker zu so widersprechenden Re
langen konnten, sucht Verf. in der mehr oder minder
reinheit der benutzten Gase.

P. KUENEN. On the condensation of a mixture of two gases. Leid. commun. labor. of phys. **13**. 1—16, 1894†. Versl. K. Ak. van Wet. 90—99, 1894.

Aus seinen Untersuchungen über die Condensation eines Gemisches zweier Gase zieht DUHEM (Journ. de phys. (2) **7**, 1888; Trav. et mém. des fac. de Lille 1894) den Schluss: Für zwei Gruppen von Gemischen, die den reinen Substanzen nahe liegen, muss der Vorgang der Condensation bei allen Temperaturen bis zur kritischen normal erfolgen; aber für eine Zwischengruppe von Gemischen, die den reinen Substanzen nicht nahe liegen, besteht die Möglichkeit retrograder Condensation.

Dem französischen Physiker gegenüber betont Verfasser seine Priorität bezüglich der Vorhersage einer rückläufigen Condensation, eine solche finde sich bei DUHEM erst in der Arbeit vom Jahre 1894. Auch gebe dieser keine vollständige Erklärung dieser Art der Condensation, wie überhaupt der kritischen Erscheinungen bei Gemischen; eine solche habe Verf. auf Grund der VAN DER WAALS'schen Formel gegeben (Arch. Néerl. **26**, 374). Im Besonderen sei DUHEM's Resultat bezüglich der retrograden Condensation unrichtig: die Condensation muss retrograd sein zwischen zwei bestimmten Temperaturen für alle möglichen Gemische von zwei Substanzen, und nicht, wie DUHEM will, nur für eine Gruppe von Gemischen zwischen gewissen Grenzen. *Jhk.*

C. PUSCHL. Aktinische Wärmetheorie und chemische Aequivalenz. Wien. Ber. **103** [2a], 809—831, 1894.

Die vorliegende Theorie basirt auf dem MAXWELL'schen Satze, dass eine Aetherwelle an einer sie auffangenden Fläche einen Druck erzeuge. Der Satz wird in einer modificirten Form zu Grunde gelegt, indem Wärmestrahlen als fortbewegende Kräfte aufgefasst werden. Dringen Wärmestrahlen in einen Körper ein, so werden sie durch zahllose Reflexionen an den Aussenflächen der Atome nach allen Richtungen diffundirt, und es sammelt sich im Inneren des Körpers eine gewisse Strahlenmenge an, die nach Ansicht des Verf. den wesentlichen Theil seiner Wärmemenge ausmacht. Werden zwei Stoffe, die gleich viel Atomaussenflächen und folglich, wie nachgewiesen wird, bei derselben Temperatur auch gleichviel Strahlenwärme enthalten, thermisch äquivalent genannt, so zeigt sich, dass das Product aus dem thermischen Aequivalentgewicht

und der specifischen Strahlenwärme für jeden Stoff
Werth hat. Als unmittelbare Folgerung fliesst hieraus
einfache, wie für thermisch zusammengesetzte Gase
sich die thermischen Aequivalentgewichte der Gase wie
verhalten, womit das Gesetz von DULONG und PETIT
Die Identität thermischer und chemischer Aequivalenz
dem Verf., dass die chemisch wirksamen Kräfte der
Ausgangs- und Angriffspunkte nicht in deren Massen,
deren Aussenflächen haben.

Weiterhin betrachtet Verf. ein Gas, das aus zwei
zusammengesetzt ist, dass ν Aequivalente des einen
valent des anderen chemisch verbunden sind. Bezeichnet
c_0 die Summe der Innen-, c die der Aussenflächen all
k das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen
werden die beiden Formeln hergeleitet:

$$\frac{c_0}{c} = \frac{7 - 5k}{3(k-1)}, \qquad \frac{c_0}{c} = \frac{\nu - 1}{2},$$

und auf eine Reihe von Stoffen, deren k bekannt ist,
um zu erfahren, ob sie als thermisch einfach oder zusa
anzusehen sind.

Zum Schlusse setzt Verf. seine Ansicht über das
Zusammenlagerung der Atome auseinander, in welchem
Einfachheit der betrachteten chemisch-physikalischen
ihren Grund habe.

G. BAKKER. Zur Theorie der Flüssigkeiten und Gase
phys. Chem. **14**, 446—455, 1894.

Die VAN DER WAALS'sche Formel für den Molec

$$K = \frac{a}{v^2}$$

ist, wie Verf. früher nachgewiesen, die Bedingung
zwischen Moleculardruck und Molecularpotential die
gleichung der Hydrodynamik entsprechende Beziehung

$$dK = -\varrho\, dV$$

besteht, wo ϱ die Dichtigkeit bezeichnet. Diese Be
im Folgenden bewiesen, unter der Voraussetzung, da
bare (hydrostatische) Druck aufgefasst werden kann
zwischen dem thermischen Druck und dem Molecular
wird ein neuer Beweis für die erstere Formel erbr

eitet Verf. den schon früher für den Moleculardruck gefundenen hermodynamischen Ausdruck

$$K = T\int_{\infty}^{v} \frac{1}{T^2}\left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial v}\right)_T dT$$

och auf anderem Wege her und nimmt bei dieser Gelegenheit Seite 152 unten und Seite 153" seiner „Thermodynamische Betrachtungen über Moleculardruck" im 13. Bande derselben Zeitschrift zurück. Endlich wird gezeigt, wie sich hieraus, also ohne Hülfe der Virialgleichung, die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung für Gase ableiten lässt, wenn man bloss voraussetzt, dass sich der thermische Druck bei constanter Dichte der absoluten Temperatur proportional ändert. *Jhk.*

. JÄGER. Ueber die innere Reibung der Lösungen. Wien. Ber. 103 [2a], 251—265, 1894. Vergl. diese Ber. 50 [1], 382, 1894.

Eine früher (Wien. Ber. 102) aufgestellte Formel wird hier renger hergeleitet in der Form

$$M = \frac{4 r \varrho c}{9\left(1 - \sqrt[3]{\frac{b}{v}}\right)},$$

o v das Volumen der Flüssigkeit, b den in dem Volumen wirkch mit Materie erfüllten Raum, r den Radius, c die Geschwindigeit und λ die mittlere Weglänge einer Molekel und ϱ die Dichte er Flüssigkeit bezeichnen. Sie stimmt mit den experimentellen aten noch günstiger überein und wird benutzt, um auch für die ösungen eine Theorie der inneren Reibung zu geben. Diese heorie stellt sich in Gegensatz zu derjenigen von ARRHENIUS, egen welche verschiedene Bedenken erhoben werden. Dabei legt erf., indem er sich auf verdünnte Lösungen beschränkt, die Anht zu Grunde: der Zusatz des Gelösten erhöhe die Energie des ösungsmittels in der Weise, dass es die Wirkung hat, als würde e Temperatur des Lösungsmittels in entsprechender Weise geeigert. Unter Benutzung der experimentellen Daten von SPRUNG Pogg. Ann. 159) wird die Differenz der inneren Reibung des ösungsmittels und der der Lösung, $\mu - \mu'$, für wässerige Lösungen on KCl, KBr, KJ, KNO_3, NH_4Cl, NH_4Br, NH_4NO_3 berechnet nd mit den aus obiger Formel fliessenden Werthen verglichen. s zeigt sich die a priori aus der Formel gezogene Folgerung be-

stätigt, wonach besonders bei den niedrigen Temperature
ist, dass aber mit wachsender Temperatur μ und μ' ein
rücken und schliesslich gleich werden. Auch die Schlü
Sprung aus seinen Beobachtungen gezogen hat, wer
klange mit der Theorie befunden.

H. Poincaré. Sur la théorie cinétique des gaz. Rev.
5, 513—521, 1894.

H. le Chatelier. Dasselbe. Ibid. 596, 1894.

Die erste Note entwirft einen Ueberblick über die
der Gase auf Grund der kinetischen Theorie. Dabei
verschiedenen Arten der Energie, die ein Molecül ann
kann, betrachtet. Sodann untersucht der Verf. eine
Kelvin aufgestellten speciellen Fall, wo das Maxwell
von der gleichen Energievertheilung nicht erfüllt se
wird nachgewiesen, dass dieser Fall in Wirklichkeit kei
fall ist.

Die andere Schrift ist nur von pädagogischem W

J. Andrade. Thermodynamique des gaz; approximatio
de la loi de Joule et des lois de Mariotte et de
C. R. 118, 64—66, 244—246, 1894.

Verf. sucht nachzuweisen, dass die Gase, bei welc
setze von Mariotte und Gay-Lussac, sowie Joule's
genäherte Gültigkeit haben, diesen Gesetzen mit gleic
rungsgrade folgen. Dieses Resultat wird durch Verglei
nault'schen Versuchsreihen mit dem Joule-Thomso
suche über den langsamen Ausfluss der Gase erschloss

Nebenbei ergiebt sich: Wenn ein Gas dem Jou
setze folgt, und wenn zugleich seine specifische Wärm
der Temperatur abhängt, so folgt dieses Gas auch dem
schen Gesetze.

G. Bakker. Zusammenhang zwischen den Gesetzen vo
Gay-Lussac und Joule. Zs. f. phys. Chem. 14, 671—67

In seinem Cours de physique mathématique bemer
dass ein Gas, welches den Gesetzen von Mariotte und

gehorche, nicht nothwendig dem JOULE'schen unterliege. Verfasser sucht zu zeigen, dass dieser Schluss nicht berechtigt, vielmehr jedes der drei Gesetze eine Folge der zwei anderen ist. *Jhk.*

H. PETRINI. Zur kinetischen Theorie der Gase. Öfvers. K. Svenska Vet. Ak. Förh. **51**, 263—296, 1894.

Verf. sucht die empirisch gefundenen Grundprincipien der Mechanik soweit als möglich mathematisch zu fassen. Indem er seine Methode auf die einfachste Form der kinetischen Gastheorie anwendet, legt er dar, welche wesentlichen apriorischen Anforderungen an den Begriff des Druckes zu stellen sind, und beweist, dass der gewöhnliche, für den Druck hergeleitete Ausdruck diesen Anforderungen genügt. Eine analoge Betrachtung hinsichtlich der Temperatur führt jedoch zu einem Ausdruck für dieselbe, der mit der gewöhnlichen kinetischen Darstellung dieses Begriffes und mit dem AVOGADRO'schen Satze im Widerspruch steht. *Jhk.*

T. MARTINI. Energia meccanica delle molecole dei gas. Riv. scient.-ind. **26**, 53—54, 1894.

Diese Notiz bezieht sich auf eine Anfrage von GORE (vergl. Ref.) bezüglich des MAXWELL'schen Satzes von der gleichen Energievertheilung. *Jhk.*

G. GORE. Mechanical energy of molecules of gases. Phil. Mag. (5) **37**, 340, 1894.

Verf. berechnet für eine Reihe einfacher und zusammengesetzter Gase die mechanischen Molecularenergien und zieht aus seiner Tabelle den Schluss, dass diese Grössen bei gleicher Temperatur und gleichem Druck gleich sein müssen. Da er aber vermuthet, dass dieses Resultat nicht neu sei, fragt er an, wo es zu finden sei. *Jhk.*

O. J. LODGE. Molecular energy of gases. Phil. Mag. (5) **37**, 419—420 1894.

In einem Briefe an die Herausgeber der Zeitschrift beantwortet Verf. eine von GORE gestellte Frage (vergl. vor. Ref.) dahin, dass das von diesem gefundene Resultat durchaus nicht merkwürdig sei, dass es höchstens überraschen, weil nur durch einen Rechenfehler erklärt werden könne, wenn die Zahlen für die „mechanischen Mole-

cularenergien" nicht identisch seien; denn um sie
brauche man bloss eine gewisse Zahl mit dem Molecula
betreffenden Substanz zu dividiren und zu multipliciren

J. Kool. De la correction qu'exige l'équation $\sum 1/2 m$
en vertu de l'attraction qui existe entre les molécu
Bull. Soc. Vaud. (3) 30, 209—229, 1894.

In einer früheren Note hat der Verf. den angenäh
der Correction bestimmt, die an der Clausius'schen G
zubringen ist, wenn man die Ausdehnung der Gasmol
tracht zieht. Hier wird noch die gegenseitige Attracti
cüle in die Rechnung eingeführt. Folgendes sind di
liegenden Voraussetzungen: 1) Die progressive Geschw
Gasmolecüle ist stets und für alle die gleiche und wäch
mal merklich in den Momenten, wo sie einander sehr n
und eine starke gegenseitige Anziehung ausüben. 2)
Schwerpunktsmittelpunkten der Molecüle beschriebenen
ändern sich in Folge der gegenseitigen Attraction ni
Gasmolecüle haben Kugelgestalt.

W. Sutherland. The attraction of unlike molecules.
sion of gases. Phil. Mag. (5) 38, 1—19, 1894.

In früheren Arbeiten ist Verf. zu dem Resultat g
die Anziehung zwischen zwei Molecülen M_1, M_2 glei
wo die a_1, a_2 Functionen der Grösse, aber nicht de
Molecüle sind. Auch ist daselbst die Abhängigkeit de
coëfficienten zweier Gase von der Anziehung zwischen
cülen schon in allgemeinen Umrissen angegeben word
vorliegenden Arbeit soll der explicite Ausdruck für dies
keit aufgestellt werden.

Der Verf. beginnt mit einer kritischen Uebersic
von Stefan, O. E. Meyer und Tait herrührenden
Theorien für die Diffusion von Gasen. Von diesen The
übrigens kraftlose Molecüle voraussetzen, giebt er der
Stefan aufgestellten und auch von Maxwell adopti
den Vorzug, zumal Stefan auf ihrer Grundlage eine
Verdampfung einer Flüssigkeit aufgebaut hat, die

eigenen und WINKELMANN's Experimente eine überraschende Bestätigung gefunden hat.

Die STEFAN'sche Formel für den Diffusionscoëfficienten lautet

$$D = \frac{B\,T^{3/2}}{p\,(a_1 - a_2)^2}\left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}\right)^{1/2}.$$

Die hierin ausgesprochene Abhängigkeit zwischen D und p ist durch das Experiment bestätigt worden. Dagegen lassen die Versuche von LOSCHMIDT und OBERMAYER eine stärkere Abhängigkeit von der absoluten Temperatur erwarten. Hier setzt der Verfasser ein und bringt, ähnlich wie in der Reibungstheorie, eine Correction bei T an. Er findet folgende Formel:

$$D = \frac{B\,T^{1/2}}{p\,(a_1 + a_2)^2\left(1 + \frac{C}{T}\right)}\left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}\right)^{1/2}.$$

Die Formel wird an H_2, O_2, N_2, CO_2 und N_2O geprüft und in befriedigender Uebereinstimmung mit den genannten Versuchen gefunden.

Zum Schlusse sucht der Verfasser zu erklären, weshalb die STEFAN'sche Formel auch für gewisse Temperaturen eine noch genügende Uebereinstimmung mit der Beobachtung zeige. Dazu geht er auf die Natur der Zusammenstösse zwischen Molecülen ein, insbesondere auf die gewöhnlich gemachte Annahme, dass die beim Zusammenstoss ins Spiel tretenden Kräfte dieselben seien, als wenn die Molecüle elastische Kugeln wären. Diese Annahme habe bei der Erklärung der allgemeinen Gasphänomene gute Dienste geleistet, sie sei aber zu verlassen, wie in der Reibungstheorie, so auch bei der Diffusionstheorie der Gase. *Jhk.*

S. PAGLIANI. Di alcune relazioni termodinamiche sui vapori. Linc. Rend. (1) 3 [1], 69—77, 1894.

W. OSTWALD stellt in seiner Stöchiometrie (1, 356) eine Formel auf, wonach die innere und äussere Arbeit, welche bei der Ueberführung einer Flüssigkeit in Dampf unter einem gegebenen Druck geleistet wird, im allgemeinen annäherungsweise der absoluten Temperatur, bei welcher die Verwandlung vor sich geht, proportional ist. Verf. untersucht, ob und bis zu welchem Grade diese Proportionalität besteht. Zu dem Zwecke kommt es nur darauf an, die Werthe zu vergleichen, welche $T\frac{dp}{dt}$ für die verschiedenen Sub-

stanzen annimmt. Es ergiebt sich als Resultat, dass je
nicht allgemein gelte, sondern nur für die zu einer
hörigen Substanzen.

Auf Grund dieser Betrachtungen theilt Verf. no
fahren zur Berechnung der Verdampfungswärme mit.

L. Boltzmann. Ueber den Beweis des Maxwell'sch
digkeitsvertheilungsgesetzes unter Gasmolecülen. Mi
207—210, 1894. Wied. Ann. 53, 955—958, 1894.

Verf. macht auf eine Ungenauigkeit aufmerksam,
den von Planck herausgegebenen Kirchhoff'schen
über Gastheorie findet: Es wird dort die Wahrscheinli
dass die Coordinaten und Geschwindigkeitscomponente
einem Zusammenstoss kommenden Molecülpaares inne
schriebener Grenzen liegen, berechnet wie die Wahr
des Zusammentreffens zweier von einander unabhä
eignisse.

M. Planck. Ueber den Beweis des Maxwell'schen
keitsvertheilungsgesetzes unter Gasmolecülen. Münch
—394, 1894. Wied. Ann. 55, 220—222, 1895.

Der Verf. vertheidigt sich gegen einen Vorwurf,
mann gegen ihn, als Herausgeber der Kirchhoff'schen
über die Wärmetheorie, erhoben hat. Auf die sachlic
Vorwurfs, nämlich Boltzmann's Einwand gegen den
schen Beweis des Maxwell'schen Geschwindigkeits
gesetzes, eingehend, setzt er aus einander, wie sich die
vermeiden und das Maxwell'sche Gesetz auf einen fe
stellen lässt.

L. Boltzmann. On Maxwell's method of deriving
of hydrodynamics from the kinetic theory of gases.
Oxford 1894, 579.

Der Verf. theilt mit, dass er eine von der Maxwe
schiedene Methode gefunden habe, um die Gleichunge
dynamik aus der kinetischen Gastheorie herzuleiten.

H. Bryan. A simple test case of Maxwell's law o
energy. Proc. Cambr. Phil. Soc. 8, 250—255, 1894.

— — On Maxwell's law of partition of energy. Nat.

Unter dem Maxwell'schen Gesetze von der Vertheilung der kinetischen Energie versteht man den Ausspruch, dass, wenn sich die kinetische Energie eines Systems als Quadratsumme darstellt, die mittleren Werthe dieser Quadrate, genommen für eine grosse Anzahl von Systemen, gleich sind. An dem Beispiel eines Systems von festen Körpern, die, von einander unabhängig, sich um feste Punkte drehen können, wobei keine äusseren Kräfte wirken, wird gezeigt, inwieweit dieses Gesetz ein mögliches bezw. nothwendiges ist. *Jhk.*

L. Natanson. Uwaga termodynamiczna o prawie Maxwell'a. (Thermodynamische Deutung des Maxwell'schen Gesetzes.) Prace mat.-fiz. **5**, 118—122. ZS. f. phys. Chem. **14**, 151—154†. Arch. sc. phys. (3) **32**, 62—66, 1894.

Maxwell's Gesetz der Geschwindigkeitsvertheilung hat strenge Gültigkeit nur in dem Falle, wo unendlich viele Molecüle vorhanden sind. Um den wirklichen Verhältnissen näher zu kommen, hat Gibbs ein Gemisch von Gasen in Betracht gezogen und ein allgemeineres Gesetz aufgestellt. Die Verwandschaft zwischen den beiden Gesetzen wird vom Verf. beleuchtet. Es wird die Bedingung für das chemische Gleichgewicht in einem Gasgemisch aus thermodynamischen Sätzen hergeleitet und diese Bedingung als die primäre Gestalt des Maxwell'schen Gesetzes erkannt. *Jhk.*

H. Burbury. On the law of distribution of energy. Phil. Mag. (5) **37**, 143—158, 1894.

Die von Boltzmann und Watson für das Boltzmann'sche Gesetz der Energievertheilung gegebenen Beweise stützen sich auf die Voraussetzung, dass die Zusammenstösse nur zwischen je zwei Molecülen erfolgen. Es wird hier versucht, das Gesetz auch für den Fall beliebiger Zusammenstösse zu beweisen. Dabei stellt sich heraus, dass dieser Nachweis nur unter der Bedingung der Coexistenz gewisser Wellen gelingt. Fällt die Bedingung, so besteht die Permanenz der Vertheilung nur in dem Falle der Zweier-Zusammenstösse.

Zum Schluss wird die Boltzmann'sche Minimumfunction für den Fall beliebiger Zusammenstösse aufgestellt. *Jhk.*

H. Culverwell. Dr. Watson's proof of Boltzmann's theorem on permanence of distributions. Nature **50**, 617, 1894.

H. Burbury. Boltzmann's minimum function Nature

W. Watson. Boltzmann's minimum function. Nature

P. Culverwell. Boltzmann's minimum function. 105, 1894.

H. Burbury. The kinetic theory of gases. Nature 51,

H. Bryan. The kinetic theory of gases. Nature 51, 1

H. Burbury. Boltzmann's minimum function. Nature

Verf. der ersten Notiz vermuthet, dass dem V Beweise für Boltzmann's Theorem ein Missverständni liege, und fragt an, was Boltzmann's H-Theorem eigen

Die Anfrage von Culverwell nach der Existenz mann's Minimumfunction sucht Burbury zu beantwort Beispiel gleicher elastischer Kugeln wird nachgewies H-Theorem nur gelte, wenn eine gewisse Bedingun Das Missverständniss Culverwell's beruhe auf den lassen dieser Bedingung.

Die dritte Notiz bringt Watson's Widerlegung welche Culverwell gegen seinen Beweis vorgebracht

Die ihm von Burbury gegebene Antwort erklärt für durchaus nicht befriedigend, denn Burbury H-Theorem nur für den Fall vollkommen fester u Kugeln.

Die fünfte Notiz bringt einen Beweis des H-Theor allgemeineren Fall.

Auch die letzten Notizen von H. Bryan und H. der Widerlegung der Culverwell'schen Bedenken mann's H-Theorem gewidmet.

H. Bryan. Prof. Boltzmann and the kinetic the Nature 51, 31, 1894.

P. Culverwell. The kinetic theory of gases. Nature 5

F. Fitzgerald. The kinetic theory of gases. Nature 1895.

W. Watson. The kinetic theory of gases. Nature 51,

A. Schuster. The kinetic theory of gases. Nature 51

H. Bryan. The kinetic theory of gases. Nature 51, 1

Verf. der ersten Arbeit erhebt Einspruch gegen d welche eine von Boltzmann in Oxford über die ki theorie gehaltene Rede bei Gegnern dieser Theorie

CULVERWELL giebt hierzu ergänzende Bemerkungen.

In der dritten Arbeit wird auf die Schwierigkeiten hingewiesen, welche einer allgemeinen Annahme der kinetischen Gastheorie entgegenstehen. So sieht Verf., im Hinblick auf das Sonnensystem, die Nothwendigkeit von Zusammenstössen unter den Theilen eines Systems nicht ein. Auch erhält er die Behauptung, wonach die genannte Theorie ausser Stande sei, eine befriedigende Erklärung der Gasspectra zu geben, nachdrücklich aufrecht, gegenüber den Ausführungen, welche H. BRYAN diesbezüglich in der ersten Notiz gemacht.

Dieser Behauptung, wonach die spectroskopischen Erscheinungen erhitzter Gase nicht in Einklang zu bringen seien mit Folgerungen aus dem MAXWELL-BOLTZMANN'schem Theorem über die Vertheilung kinetischer Energie, tritt WATSON entgegen.

Ihm schliesst sich SCHUSTER an, der nachzuweisen sucht, dass eine Anzahl von Spectrallinien nicht nothwendig eine gleiche Anzahl von Freiheitsgraden voraussetzt.

Die letzte Note antwortet auf die Einwände, welche FITZGERALD gegen die kinetische Energie erhoben hat und die sich in der Frage zusammenfassen lassen: Weshalb sind nicht der Aether, das Sonnensystem und das ganze Universum dem BOLTZMANN-MAXWELL'schen Gesetze unterworfen? *Jhk.*

J. LARMOR. The kinetic theory of gases. Nat. 51, 152—153, 1894.

Es ist ein Versuch, die Schwierigkeiten zu heben, welche verschiedene Autoren in dem MAXWELL'schen Gesetze der Energievertheilung und dem BOLTZMANN'schen Minimumtheorem gefunden haben. *Jhk.*

O. WIEDEBURG. Das GIBBS'sche Paradoxon. Wied. Ann. 53, 684—697, 1894.

Bei der thermodynamischen Behandlung von Gasgemengen, wo man jedes Gas als ideales voraussetzt (*A*), wird allgemein angenommen, dass die dem Gemenge zugehörigen Werthe von Druck, Entropie und Energie sich rein additiv berechnen als Summen der Werthe, welche diesen Grössen für jedes einzelne Gas zukommen würden, wenn es allein bei derselben Temperatur das ganze Volumen des Gemenges erfüllte (*B*). Berechnet man aber unter dieser Annahme die Aenderung der Gesammtentropie, die eintritt, wenn mehrere Gase, die zunächst bei gleicher Temperatur unter gleichem

Druck sich ungemischt neben einander befinden, nun durc
sich mischen, so ergiebt sie sich von Null verschieden
hängig von der Natur der Gase. Demnach müsste sie
selben Werth haben, wenn lauter Gasmengen gleicher
Natur in einander diffundirten, während hier doch der
für die Entropieänderung a priori evident ist.

Gibbs, der zuerst auf diese Folgerung aufmerksam g
hat auch eine Erklärung hierfür zu geben versucht, nach
C. Neumann und Duhem. Verf. hält diese Versuche f
tert. Nach seiner Ansicht kommt der Widerspruch
Stande, dass die der Behandlung zu Grunde liegenden
(*A*) und (*B*) zu viel verlangen.

Verf. macht ausser der Annahme (*A*) einmal diese,
ein Gemenge vollkommener Gase wie seine Bestandtheil
kommenes Gas zu gelten habe (*B'*), und zweitens die fol
C. Neumann als selbstverständlich richtig eingeführte) An
nach jedes einzelne Gas auf eine zu seiner Absperrung
halbdurchlässige Wand einen Druck ausübe, der ebenso
wie wenn es allein in dem angewiesenen Raume vorhan
Alsdann ergeben sich als Folgerungen die Sätze, welche
dem Dalton'schen Gesetze gewöhnlich zur Grundlage
nimmt.

Diese Art der Herleitung lässs klar zu Tage treten
das Paradoxon zu Stande kommt. Die Annahme (*C*) wir
Falle zu einem Paradoxon: wir können uns doch k
denken, die von einer durchaus gleichartigen Gasmasse
Belieben ausgewählten Theil durchlässt, den anderen
hier gegebene Entwickelung setzt eine endliche Verschie
zu mischenden Gasmassen voraus und verliert ihren Sinn,
sie auf gleichartige Massen anwendet.

Atmosphärenhöhe und kinetische Gastheorie. Met. ZS. 11,

Kurze historische Notiz über die Begründung der v
ausgesprochenen Vermuthung, dass die Abwesenheit e
sphäre auf dem Monde eine einfache und nothwendige
der kinetischen Gastheorie sei.

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

Bryan Donkin. On the most economical temperature for steam engine cylindres; or hot v. cold walls. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 755—756.

Es sind Versuche gemacht über den Einfluss, welchen die künstliche Erwärmung der Wände des Arbeitscylinders auf den Wirkungsgrad ausübt. Darnach liegt das günstigste Verhältniss vor, wenn die Wände die Temperatur des Dampfes bei Beginn der Arbeitsleistung haben. Ferner finden sich Angaben über die Tiefe, bis zu welcher die Temperaturschwankungen vom Inneren des Arbeitscylinders in die Wände des letzteren eindringen (8 bis 9 mm bei Wandstärke von 1″ engl. und 35 Touren in der Minute).

Nn.

Litteratur.

L. Cumming. Heat. Treated experimentally for the use of schools and students. 12°. 432 S. London, Longmans, 1894. [Nat. **50**, 569, 1894†.

R. T. Glazebrook. Heat: an elementary textbook, theoretical and practical, for colleges and schools. (Physical science series.) London, Clay, 1894. [Nat. **49**, 386, 1894†. [Wied. Beibl. **18**, 802, 1894†.

— — Heat and light. 2 parts. Cambridge. New-York, Macmillan and Co., 1894. [Science (n. s.) **1**, 215—216, 1895†.

Pierre de Heen. La chaleur. gr. 8°. X u. 382 S. Liège, M. Nierstrasz, 1894. [Arch. sc. phys. (3) **31**, 86—87, 1894†. [Wied. Beibl. **18**, 263, 1894†. [Phil. Mag. (5) **37**, 335, 1894†. [Poske's ZS. **8**, 283, 1895†.

F. Hovenden. What is heat? A peep into natures most hidden secrets. 8°. 348 S. London, Whittingham, 1894.

W. Larden. School-course in heat. 5. ed. London 1894.

J. Parker. Thermodynamics, treated with elementary mathematics and containing applications to animal and vegetable life, tidal friction and electricity. 8°. 314 S. London, Low, 1894.

Thomas Preston. The theory of heat. 8°. XVI u. 719 S. London, Macmillan, 1894. [Nat. **49**, 573—574, 1894†. [Naturw. Rundsch. **9**, 271, 1894†. [Wied. Beibl. **18**, 691—692, 1894†. [Phys. Rev. **2**, 154—157, 1894†.

John Tyndall. Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung. Autor. deutsche Ausgabe, bearbeitet von Anna v. Helmholtz und Clara Wiedemann nach der 8. Aufl. des Originals. 4. Aufl. gr. 8°. XXXIII u. 718 S. 12 Mk. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1894.

Wittwer. Beiträge zur Wärmelehre. Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte **2** [1], 82—84, 1894.

H. Krüger. Die Grenzen der Temperatur. Himmel u —92, 1894†. Populär.

N. Piltschikow. Die Grundprincipien der Energetik. Odessa 1894. Russ.†.

Einleitung in die Vorlesungen über mechanische Wär

H. F. W. Burstall. On the temperature entropy di Brit. Ass. Oxford 758, 1894.

S. H. Burbury. The second law of thermodynamics. 37, 574—579, 1894.

A. Schmidt. Ueber die Selbstmischung der atmosph eine Beschränkung des zweiten Hauptsatzes der W Beil. Staats-Anz. Württemberg 1894, 94—104. Jahreshefte Naturk. Württemberg 1894.

J. D. van der Waals. La continuité des états gazeu Traduit de l'allemand et annoté par Dommer et Po u. 280 S Paris, Carré, 1894. [Arch. sc. phys. (3) 32, 216-

J. Pupin. Thermodynamics of reversible cycles in gase ted vapours. Full synopsis of a ten-weeks underg of lectures. Arranged and edited by Max Osteri 114 S. New-York, John Wiley and Sons; London, Gay a [Chem. News 70, 25, 1894†.

Ludwig Boltzmann. Ueber die Bestimmung der ab peratur. Münch. Sitzber. 23, 321—328, 1893. Wied. Ann 1894†. Diese Berichte 49 [2], 228, 1893.

O. E. Meyer. Die kinetische Theorie der Gase. I Darstellung mit mathematischen Zusätzen. 2. Aufla 64 S. Breslau, Maruschke u. Berendt, 1894.

F. Richarz. Der Satz vom Virial und seine Anwe kinetischen Theorie der Materie. Gemeinverständlic Naturw. Rundsch. 9, 221—225, 237—239, 1894†.

A. Witz. Théorie des machines thermiques à vapeur et à gaz tonnants. 16°. 187 S. Paris, Gauthier-Villars et 1894. [ZS. f. Instrk. 15, 188, 1895†.

T. T. Rankin. Steam: Elementary stage. Advanced answers to the calculations. 12°. London, Moffatt, 189

V. Dwelshauvers-Déry. Étude expérimentale dyna machine à vapeur. 8°. 183 S. Paris, Gauthier-Villars,

A. Jamieson. A textbook of steam and steam-engine 470 S. London, Griffin.

J. A. Ewing. The steam engine and other heat engin Cambridge, Warehouse University Press, 1894. [Phil. Ma —332, 1894†. [Nature 51, 219—220, 1895†.

R. W. Mc Donnell. An elementary treatise on the With questions for examinations. 8°. (Dublin, Mc Simpkin 1894. 2. ed. 1895.

A. Rigg. A. practical treatise on the steam engine. 2. ed. 4°. London, Spon.

Alheilig. Construction et résistance des machines à vapeur. 16°. 224 S. Paris, Gauthier-Villars et fils; G. Masson, 1894. [Wied. Beibl. 18, 800, 1894†.

E. Compère. Expériences sur la condensation à vapeur à différentes températures. 8°. 12 S. Paris, Impr. Chaix. Mémoires de la société des ingénieurs civils de France, Bulletin d'Octobre 1894.

K. Sosnowski. Sur la turbine de Laval. Séanc. soc. franç. de phys. Nr. 1—2, 147—160, 1894. Génie civil.

A. Lavezzari. Note sur les essais des machines à vapeur. 8°. 44 S. Paris, Bernard et Co., 1894.

— Lecornu. Théorie mathématique de l'indicateur de Watt. C. R. 118, 1034—1035, 1894.

W. C. Unwin. On the development and transmission of power from central stations. 8°. London, Longmans, Green and Co., 1894. [Nature 51, 324, 1894†.

P. Ladoux. Note au sujet des épreuves hydrauliques des générateurs de vapeur du service de l'artillerie. 8°. 11 S. Rev. d'artill.

Bryan Donkin, jun. Internal combustion motors. A text-book on gas, oil and air engines. London, Charles Griffin and Co., 1894. [Nature 49, 430—431, 1894†.

G. Lieckfeld. Die Petroleum- und Benzinmotoren, ihre Entwickelung, Construction und Verwendung. 230 S. München und Leipzig, R. Oldenbourg, 1894. [ZS. f. Instrk. 15, 266, 1895†.

D'Arsonval. Moteur à pétrole système Daimler construit par MM. Panhard et Levassor. Séanc. soc. franç. de phys. Nr. 1—2, 99, 1894.

W. Jones. Heating by hot water. With information and suggestions on the best methods of heating buildings. 2. ed. 8°. London, Lockwood.

G. Behrend. Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen nebst einer Anzahl ausgeführter Anlagen zur Erzeugung von Eis, Abkühlung von Flüssigkeiten und Räumen. 3. Aufl. Heft 1. 64 S. Halle, W. Knapp, 1894. [Wied. Beibl. 18, 800—801, 1894†.

H. Lorenz. Beiträge zur Beurtheilung der Kühlmaschinen. ZS. d. Ver. D. Ing. 38, 18 S., 1894. [ZS. f. phys. Chem. 14, 556—557, 1894.

R. E. de Marchena. Machines frigorifiques à air. 8°. 198 S. Encyclopédie des aide-mémoires, section de l'ingenieur Nr. 79 A. Paris, Gauthier-Villars, 1894. [ZS. f. Instrk. 15, 152—153, 1895†.

— — Machines frigorifiques à gaz liquéfiables. 8°. 182 S. Paris, Gauthier-Villars, 1894. [ZS. f. Instrk. 14, 415, 1894†. *R. B.*

20. Ausdehnung und Thermometrie.

A. Fontana. Sulla dilatazione termica dei bronzi di alu
Linc. (5) 3, 129, 1894.

Der Verf. bestimmte mit Hülfe des Abbe-Fizeau's
meters die mittleren Ausdehnungscoëfficienten zwischen
von einer Reihe von Aluminiumbronzen; dieselben
1) 99 Proc. Cu, 1 Proc. Al; 2) 95 Proc. Cu, 5 Proc. Al;
Cu, 10 Proc. Al; 4) 85 Proc. Cu, 15 Proc. Al; 5) 8
20 Proc. Al. Die physikalischen Eigenschaften der du
zung im Graphittiegel gewonnenen Bronzen, wie specifisc
Art des Bruches etc., werden mitgetheilt. Legirung N
spröde, dass von ihrer Bearbeitung und demnach auch
stimmung ihres Ausdehnungcoëfficienten abgesehen we
Das Dilatometer ist aus der optischen Werkstätte
Jena bezogen und hat die bereits im Jahrgange 1893
richte beschriebene Anordnung (vergl. Pulfrich, Ueb
Fizeau'sche Dilatometer). Die den Messungen zu Gr
den Ausdehnungscoëfficienten der Schrauben des
Tischchens dürften wohl auch hier nicht durch directe Be
sondern durch die Vergleichung mit der als bekannt vo
Ausdehnung des Quarzes ermittelt worden sein; nähe
darüber fehlen.
Die Resultate der einzelnen Messungen weichen i
um circa 3 Proc. von einander ab; im Mittel ergaben
vier untersuchten Legirungen die Ausdehnungscoëfficien
1) 0,0000149; 2) 0,0000142; 3) 0,0000157; 4) 0
Der Ausdehnungscoëfficient von reinem Aluminiu
Pulfrich 0,0000231, der von reinem Kupfer nach
0,0000168.

J. Joly. The thermal expansion of diamond. Nature
1894 †.

Von einem nicht ganz 2 mm grossen Diamant wu
Schirm einer Camera ein etwa 11 cm grosses Bild entw

rössenänderungen durch ein Mikrometermikroskop bestimmt werden onnten, und zwar war die Ausdehnung, welche einer Temperatur- nderung von 10° entsprach, eben noch nachweisbar. Zur Beleuch- ung diente Kalklicht, zur Erhitzung elektrischer Strom, der durch n röhrenförmig zusammengebogenes Platinband geleitet wurde, dessen Inneren sich der Diamant befand. Durch eine vorläufige estimmung war ermittelt worden, bei welchen Stromstärken ver- chiedene, an die entsprechende Stelle der Platinröhre gebrachte egirungen mit bekannten Schmelzpunkten zum Schmelzen kamen, dass bei den eigentlichen Ausdehnungsbestimmungen die Kennt- iss der Stromstärke zur annähernden Temperaturbestimmung genügte.

Der Verf. führte seine Messungen bei vier Temperaturen: 00°, 580°, 690°, 750°, aus; die Ausdehnungscurve, die sich bei den eferen Temperaturen an die FIZEAU'sche anzuschliessen scheint, eigt bei den höheren Temperaturen in der Nähe von 750° steil n. Hieraus hatte der Verf. geschlossen, dass der Diamant bei einem Entstehen einem höheren Druck unterworfen gewesen sein üsse, und hatte selbst Versuche zur künstlichen Herstellung des iamants angestellt, die von den bekannten MOISSAN'schen ganz erschieden waren, aber zu keinem Resultate führten. Ueber 850° egann der Diamant seine Oberfläche zu verändern und zu brennen.

Glch.

H. BÄCKSTRÖM. Bestimmungen der Ausdehnung durch die Wärme und des elektrischen Leitungsvermögens des Eisenglanzes. Öfers. af Vetensk. Akad. Förhandl. 1894, 545—559 †.

Die Ausdehnungsbestimmungen wurden mit dem im Bureau ntern. des poids et mes. zu Breteuil befindlichen FIZEAU'schen pparate ausgeführt, dessen Einrichtung bereits von BENOÎT ein- ehend beschrieben worden ist (vergl. diese Berichte 1889), und war bezogen sich die Messungen auf die Richtungen parallel und enkrecht zur Axe. Die Ergebnisse derselben lassen sich darstellen urch die Formeln:

$$(\parallel): L_t = L_0\ (1 + 0{,}0_5 76109\, t + 0{,}0_8 4901\, t^2)$$
$$(\perp): L_t = L_0\ (1 + 0{,}0_5 76918\, t + 0{,}0_7 12000\, t^2).$$

Die beiden Ausdehnungen sind also sehr wenig verschieden, nd da sie bei wachsender Temperatur divergiren, so müssen sie ei einer Temperatur unter Null einander gleich werden. Die echnung ergiebt hierfür die Temperatur $-5{,}7°$; beide sind dann $= 0{,}0_5 7555$.

Die Widerstandsbestimmungen erfolgten in Luf
Hülfe einer WHEATSTONE'schen Brücke, und zwar, um
entwickelung im Stabe möglichst zu verringern, mit seh
Strome. Bedeuten W_c und W_a die Widerstände in R
allel bezw. senkrecht zur Hauptaxe von einem Stabe von
und 1 qmm Querschnitt, so fand der Verf.:

$$W_c = 82{,}249 \text{ Ohm}, \quad W_a = 43{,}048 \text{ Ohm}.$$

Weiter ermittelte der Verf. noch den Temperaturcoë
elektrischen Widerstandes. Bezeichnet W_t den Wider
W_0 denjenigen für 0^0, so erhält er für die Richtung
Hauptaxe:

$$W_t = W_0(1 - 0{,}014178\,t + 0{,}0_3 12533\,t^2 - 0{,}0_6 5$$

und für die Richtung senkrecht zur Hauptaxe:

$$W_t = W_0(1 - 0{,}012796\,t + 0{,}0_3 11108\,t^2 - 0{,}0_6 4$$

Die sämmtlichen Formeln sind aus dem Beobacht
nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet w

A. S. POPOW. Ein Fall der Umwandlung von Wärm
nische Energie. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 26 [2], 33
Russisch.

Auf eine dicke Zinkplatte wird ein Glimmerblatt
darauf ein Stück erwärmtes Messingblech in der Form
Temperaturunterschied der beiden Metalle grösser als 6
so setzt sich der Messingbogen in Schwingungen. Die
ist nahe dieselbe, wie die von TREVELYAN resp. GORA b

P. GALOPIN. Effets thermiques dus à la compression.
1893 †.

— — Vérification expérimentale de la formule de TH
sc. phys. (3) 31, 382—383, 1894 (Ref.) †.

Der Verf. leitet zunächst auf Grund der Principien
und CLAUSIUS die Gleichung für die Abhängigkeit der
erhöhung vom Druck bei einer beliebigen Flüssigkeit

$$\Theta = \frac{\alpha t P}{431\,C\,.\,\delta}.$$

Hierin bedeutet Θ die Temperaturerhöhung, welche
keit von der Dichte δ und dem Ausdehnungscoëfficient
stantem Druck α erfährt, wenn sie einem Drucke

wird; weiter ist C die specifische Wärme der Flüssigkeit bei constantem Druck und t die absolute Temperatur. Diese Formel stimmt mit der von DUPRÉ angegriffenen Formel Sir W. THOMSON's vollständig überein, nicht aber in allen Fällen mit den Versuchsergebnissen.

Die Versuche wurden im Laboratorium von PICTET unter Anwendung der äussersten Vorsichtsmaassregeln mit Hülfe einer DUCRETET'schen Compressionspumpe angestellt, welche noch Drucke bis zu 1000 Atmosphären aushielt, doch wurden durchweg nur solche von 500 Atm. angewendet. Die zu comprimirende Flüssigkeit befand sich im Inneren eines Stahlcylinders, dessen Längsaxe von einem zweiten, hohlen Stahlcylinder durchsetzt wurde, welcher das Thermometer aufnahm. Die beiden Stahlcylinder wurden von einem Calorimeter, bestehend aus vier concentrischen Kupfercylindern, eingehüllt, welche so angeordnet waren, dass irgend welche Wärmeleitung und Strahlung nach aussen während der kurzen Zeit der Beobachtung kaum eintreten konnte. Innerhalb jeder der vier Hüllen des Calorimeters befand sich ein Thermometer, und die Versuche begannen erst, wenn diese genau dieselbe Temperatur zeigten, wie das Thermometer im Inneren des Piëzometers. Die Wirkung der Pumpe gestattete, innerhalb von 15 Secunden einen Druck von 500 Atm. herzustellen. Hierauf wurde das Hauptthermometer von 15 zu 15 Secunden abgelesen, bis die Temperatur nicht mehr stieg, sodann wurde der Ueberdruck aufgehoben und der Gang des Thermometers wieder beobachtet.

Die Versuche bezogen sich auf Wasser, Alkohol, Quecksilber und Chloroform. Aus der specifischen Wärme des Piëzometers und der darin eingeschlossenen Flüssigkeit wurden die Zahlen berechnet, mit welchen die vom Thermometer angegebenen Temperaturzunahmen zu multipliciren sind, um sie auf den Fall zu reduciren, dass nur die Flüssigkeit, nicht aber auch das Piëzometer eine Temperaturerhöhung erfahren hätte.

Für das Wasser liegen Versuche bei 10 verschiedenen Temperaturen zwischen 0,4° und 10° vor, und zwar ist die entsprechende Temperaturzunahme durchweg positiv; sie wächst von 0,20° bis 0,59°, während man nach der theoretischen Formel für Temperaturen zwischen 0° und 4° einen negativen Werth hätte erwarten sollen. Dies experimentelle Ergebniss stimmt mit den Resultaten der Arbeiten von AMAGAT überein, nach welchen schon bei einem Druck von 200 Atm. das Dichtemaximum des Wassers fast bis auf 0° zurückgegangen ist.

Die drei übrigen Substanzen waren durch Krystall
niedrigen Temperaturen in vollständigster Reinheit darg
den. Beim Alkohol betrug die Wärmezunahme für
von 500 Atm. bei 0° und 20° bezw. 7,796° und 10,256°;
silber erhielt der Verf. bei 0° eine Wärmezunahme von
15° eine solche von 1,235°; bei Chloroform für 0° ei
zunahme von 10,3°, bei 25° eine solche von 12,05°. U
die Versuche bei 10 verschiedenen Temperaturen angeste
die erhaltenen Zahlen zeigen zwar nicht sämmtlich einen
sender Versuchstemperatur gleichmässig steigenden G
scheinen die Abweichungen davon noch innerhalb der Be
fehler zu liegen.

Mit Chloroform machte der Verf. auch noch einig
bei tieferen Temperaturen, nämlich bei $-10°$, $-40°$
die sich den Versuchsergebnissen für das Temperatur
bis 25° befriedigend anschliessen.

DE COPPET. Recherches sur la température du maximu
sité de l'eau. Ann. chim. phys. (7) 3, 1894.

Unter den Methoden zur Bestimmung der Temp
welcher die Dichte des Wassers ein Maximum ist, verd
ihrer relativen Einfachheit und Genauigkeit diejenige ein
Beachtung, welche auf der Beobachtung der Schichtung
in einem Gefässe beruht, das einer langsamen Abkühlung
bezw. einer Erwärmung über die Temperatur des Dicht
t_m ausgesetzt ist. Diese von DESPRETZ und EXNER
Methode gab hauptsächlich deshalb noch keine völlig bef
Resultate, weil die bisherigen Beobachter von der An
gegangen waren, dass sämmtliche Theile des beobachtet
bades gleichzeitig diese Temperatur t_m erreichten, und
nüge, entweder die Methode des Erkaltens oder di
Erwärmung anzuwenden, während der Verf. nachweis
dem Dichtemaximum entsprechende Temperatur t_m in ve
Höhen des Gefässes zu ganz verschiedenen Zeiten eintrit
man, jedenfalls auch in Folge der zu geringen Empfind
Thermometer, erst dann auf ein gleichbleibend gutes Re
nen kann, wenn man stets einen Erwärmungsversuch
unter ganz analogen Bedingungen angestellten Erkalt
verbindet.

Der Verf. benutzt ein cylindrisches Glasgefäss von 9 cm Durchesser und 26 cm Höhe, durch dessen metallischen Deckel die hermometer eingesenkt sind. Das ganze Gefäss wird in grössere äder von constanter Temperatur getaucht, und zwar hat das ärmere Bad die Temperatur $4^0 + k$, wenn das kältere die Temratur $4^0 - k$ besitzt, so dass Erwärmung und Abkühlung unter hezu gleichen Bedingungen vor sich gehen. Die benutzten fünf hermometer von BAUDIN waren vorher verglichen worden; dieben stimmten innerhalb $\pm 0{,}02^0$ mit einander überein; sie waren rartig im Gefässe angeordnet, dass sich die Mitten ihrer Reserire in ganz verschiedenen Abständen vom Boden befanden, und ar wurde wegen der Wärmeleitung des Gefässes nach aussen r der der Axe zunächst liegende cylindrische Raum berücksichtigt. ie Thermometerablesungen erfolgten alle Minuten. Die Resulte wurden graphisch aufgetragen, und zwar die Zeiten seit Benn des Versuches als Abscissen, die abgelesenen Temperaturen als rdinaten. Es ergab sich auf diese Weise eine vollständige Symetrie zwischen den Erwärmungs- und den Abkühlungscurven. ie Schnittpunkte der den einzelnen Thermometern entsprechenden urven liegen beim Abkühlungsversuche ebenso hoch über t_m, wie eim Erwärmungsversuche unter t_m; die Abweichungen betrugen r wenige hundertstel Grade.

Als Mittel aus den gesammten Werthen (90 Schnittpunkten) hält der Verf. $3{,}928^0$ (auf das Wasserstoffthermometer bezogen); hezu den gleichen Werth lieferte auch die Bestimmung der emperaturen, für welche die Krümmung der einzelnen Curven r Zeichen wechselt. *Glch.*

C. FOYE. A lecture experiment. Nature **49**, 531, 1894.

Einfacher, aber sehr hübscher Vorlesungsversuch zum Nacheis der Anomalie in der Volumenänderung des Wassers bei Abhlung. *Glch.*

AIT. Note on the thermal effect of pressure on water. Edinb. Proc. **19**, 133—134, 1891/92†.

Die in PICTET's Laboratorium von GALOPIN angestellten Verche, deren Resultate in den C. R. vom 27. Juni veröffentlicht nd, stimmen nicht genügend mit den Resultaten von des Verf. genen, früheren Versuchen überein. Der Verf. glaubt den rund dafür darin suchen zu müssen, dass GALOPIN in Folge der

Verwendung von Quecksilberthermometern Correctionen
Wärmeäquivalentes seiner Instrumente anbringen musste
hinreichend genau bestimmt zu sein schienen, währen
die Temperaturänderungen mit Thermoelementen maass.
sei auch ein Theil der Abweichungen dadurch zu erl
beide Versuchsreihen sich nicht in denselben Grenzen
und eine Extrapolation mit grösseren Unsicherheiten ve

S. Lussana e G. Bozzola. Relazione fra la temperatu
e quella del massimo di densità dell' acqua, che
sciolti dei sali. Atti del R. Ist. Ven. di scienze (7) 4, 785—
[Cim. (3) 35, 31—35, 1894†.

Die Verfasser bestimmten die Ausdehnung von S
mit sieben Dilatometern, deren Eigenausdehnung mit
gemessen war. Die Beobachtungen wurden in einem
von constanter Temperatur angestellt und wurden in
des Dichtemaximums von 0,1° zu 0,1° durchgeführt. Z
der Temperatur dienten zwei Thermometer von Baudin
suche ergaben das Maximum der Dichte des reinen W
4,15°. Die Resultate der Beobachtungen an Salzlösung
der folgenden Tafel zusammengestellt. Die in der m
schriebenen Spalte aufgeführten Zahlen geben die in
haltene Menge wasserfreien Salzes. Die dritte Spalte
die graphisch interpolirte Temperatur des Dichtemax
vierte Spalte die Dichte d bei dieser Temperatur.

Salz	M	t	d
$Ba(NO_3)_2$	3,3365 g	0,52°	1,028 029
„	0,8403 „	3,34°	1,007 223
„	0,4189 „	3,68°	1,003 699
KNO_3	1,2942 „	2,06°	1,008 535
„	0,6404 „	3,08°	1,004 504
„	0,1640 „	3,94°	1,000 874
$Pb(NO_3)_2$	5,1603 „	0,42°	1,044 894
„	1,2873 „	3,24°	1,011 163
„	0,6457 „	3,72°	1,005 878
„	0,3243 „	3,90°	1,002 419
$NaNO_3$	1,0868 „	1,86°	1,007 493
„	0,5414 „	3,00°	1,003 901
„	0,2717 „	3,66°	1,001 709
„	0,1391 „	3,94°	1,000 366

Salz	M	t	d
$Sr(NO_3)_2$	2,6981 g	0,20°	1,022 551
„	0,6766 „	3,22°	1,005 430
„	0,3374 „	3,67°	1,002 794
$PtCl_4$	1,2900 „	3,50°	1,007 816
$CoCl_2$	0,5526 „	3,28°	1,004 951
„	0,2777 „	3,90°	1,002 366
$NiCl_2$	0,5537 „	3,54°	1,005 099
„	0,2783 „	3,80°	1,002 223
$CdBr_2$	0,8460 „	3,36°	—
SrJ_2	0,8798 „	3,40°	—
$J_2CdJ(NH_4)$ . . .	1,9626 „	3,54°	—

Im weiteren Verlaufe der Arbeit leiten die Verff. an Stelle er van't Hoff'schen Formel über die Gefrierpunktserniedrigung ässeriger Lösungen eine verallgemeinerte Gleichung her, in welcher orausgesetzt wird, dass das Dichtemaximum des Wassers durch ine moleculare Umformung bedingt sei.

Endlich wenden die Verff. das Gesetz von der Superposition leinster Effecte auf die Lösungen an, indem sie annehmen, dass, enn im Wasser mehrere verschiedene Salze gelöst sind, das Dichte- aximum um einen Betrag verschoben wird, welcher die Summe er jeder einzelnen Salzmenge entsprechenden Verschiebung ist. ie durch das Experiment gefundenen Werthe stimmen mit den theoretisch ermittelten gut überein. *Scheel.*

. Puschl. Folgerungen aus Amagat's Versuchen. Wien. Ber. 103 [2a], 343—363, 1894†.

Aus den Untersuchungen Amagat's über das Verhalten com- rimirter Flüssigkeiten ergiebt sich als allgemeines und augen- älligstes Resultat, dass die Zunahme, welche der Ausdehnungs- oëfficient einer Flüssigkeit mit steigender Temperatur gewöhnlich eigt, durch Compression sich stetig vermindert, so dass schliesslich ener Coëfficient mit steigender Temperatur nicht mehr zu-, sondern bnimmt, also eine völlige Umkehrung des gewöhnlichen Verhaltens intritt.

Der Verf. zieht mit Hülfe rein theoretischer Betrachtungen ritisch die Folgerungen aus diesen Beobachtungen, indem er die lalt- und Wendepunkte der Wärmeausdehnung bespricht, sodann en Verlauf der Wärmeausdehnung für constanten Druck und für onstante Temperatur, den Verlauf der Zusammendrückbarkeit mit er Temperatur, die kritische Anomalie, die Zusammendrückbarkeit berhalb der kritischen Temperatur, die Wärmeausdehnung stark

comprimirter Gase und das Gay-Lussac'sche Gesetz. Ex
Bestätigungen der theoretisch abgeleiteten Beziehungen
mit den heutigen Hülfsmitteln wohl nur in den weni
geben lassen.

G. Tammann. Ueber die Wärmeausdehnung und Con
von Lösungen. Ostwald's ZS. 13, 174—186, 1894†.

Die bisher veröffentlichten experimentellen Arbeiten v
Mendelejew, Despretz und Rosetti, Bremer, Gerlac
und Tait werden kritisch daraufhin untersucht, wie sich
dynamischen Oberflächen von Lösungen zu denje
Lösungsmittel verhalten. Zu diesem Zwecke vergleic
die verschiedenen Schnitte der Oberflächen, die Isobar
thermen des Lösungsmittels, mit denen der Lösungen
dass die um einen gewissen Druck Δx auf der Druckax
Anfangspunkte verschobene Fläche einer Lösung mit der
mittels sich deckt. Diese einfache Regel ist der idea
dem sich die Lösungen verschiedener Stoffe um so n
je weniger der Unterschied zwischen ihrem Druck u
Lösungsmittels von Druck und Temperatur abhängt.

G. Tammann und W. Hirschberg. Ueber die Wärm
einiger Lösungen in Alkohol, Aether, Benzol und Sch
stoff. Ostwald's ZS. 13, 543—549, 1894†.

In früheren Mittheilungen war von einem der V
worden, dass Lösungen sich in vielen Beziehungen v
die reinen Lösungsmittel, welche einem erheblichen, v
centration der Lösung abhängigen Drucke unterworfe
der Eigenthümlichkeit des Wassers, sich unter höher
stärker auszudehnen, als unter niedrigeren, werden s
wässerige Lösungen mit steigender Concentration stärke
als reines Wasser (da der sogen. Binnendruck grösser
Lösungen in anderen Lösungsmitteln mit steigender C
schwächer, als das betreffende reine Lösungsmittel. W
Eigenschaft für wässerige Lösungen durch anderweiti
bereits nachgewiesen ist, liegt bis jetzt für Lösungen
Lösungsmitteln wenig Material vor; die Verf. suchen
durch die vorliegende Arbeit auszufüllen.

Die angewandte Methode war die dilatometrische
wurden die Volumina bei Temperaturen von 0°, 10°,

stimmt. Die zum Vergleich benutzten Isothermen stammen von AMAGAT. Es wurden nun für die specifischen Volumina der zahlreichen Lösungen bei 10°, 20°, 30° unter dem Drucke einer Atmosphäre diejenigen Drucke Δx im Isobarendiagramm des Lösungsmittels aufgesucht, die jenen Volumina entsprechen, und sodann die Quotienten $\frac{\Delta x}{m}$ gebildet, wobei m die Zahl von Grammen der in 100 g des Lösungsmittels gelösten Substanz bedeutet. Im Ganzen zeigten sich für ein bestimmtes m die Δx bei den verschiedenen Temperaturen ziemlich übereinstimmend, die Abweichungen vom Mittel ergaben keinen besonderen systematischen Gang und betrugen im Maximum so viel, als einem Fehler in der Temperaturbestimmung von $^1/_{40}{}^0$ entsprechen würde.

Die Werthe für $\frac{\Delta x}{m}$ liegen bei den alkoholischen Lösungen zwischen 1 und 25, bei Aetherlösungen zwischen 3 und 8; bei wässerigen sind diese Werthe sehr viel grösser, als bei alkoholischen und ätherischen Lösungen. *Glch.*

H. F. WIEBE. Untersuchung über die Ausdehnung einiger organischer Flüssigkeiten durch die Wärme. Diss. Tübingen 1894.

In der Einleitung werden die verschiedenen Methoden der Ausdehnungsbestimmung flüssiger Substanzen besprochen und einzelne Fehlerquellen, welche bei den bisherigen Untersuchungen theilweise unberücksichtigt geblieben sind, näher discutirt. Der Verf. kommt zu dem Schlusse, dass, wenn man von dem Princip der communicirenden Röhren absieht, dessen Anwendung stets mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, das gewichtsdilatometrische Verfahren gegenüber der volumendilatometrischen und auch der aräometrischen Methode den Vorzug verdient, falls es sich um exactere Messungen handelt, während die volumendilatometrische Methode bei weniger genauen Untersuchungen unbedenklich benutzt werden kann. Der Verf., dem die Mittel der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zur Verfügung standen, führte seine Messungen mit vier Gewichtsdilatometern aus Jenaer Glas 16^{III} aus; die Gefässe derselben fassten ca. 45 bis 48 ccm; die doppelt rechtwinkelig umgebogenen Capillaren besassen einen Querschnitt von ca. 1 qmm und konnten so weit in den Heizraum eingesenkt werden, dass die Correction wegen des herausragenden Fadens, dessen Temperatur stets noch speciell bestimmt wurde, keine wesentliche Unsicherheit

mehr verursachte. Die austretende Flüssigkeit wurd
Glasgefässen aufgefangen, in deren Oeffnung das
geschliffene Ende der Capillare des Dilatometers genau
eine sehr feine Oeffnung in der Wand dieser Glasgefäs
der Luft Zutritt, während ein Verdampfen der Flüssigk
der Genauigkeitsgrenzen des Versuches so gut wie a
war. Mit Hülfe dieser Gefässe liess sich das Gewicht
keitsmenge bestimmen, welche austrat, wenn das Dil
dem Eise in die Zimmertemperatur gebracht wurde.
wärmung auf höhere Temperaturen ausgetretene Flüss
wurde dagegen stets durch Wägen des ganzen Dila
der noch darin befindlichen Flüssigkeit ermittelt.

Zur Bestimmung der Temperaturen dienten die de
theilung der Reichsanstalt gehörigen, genau untersuchte
thermometer aus Jenaer Glas 16^{III}, die in Zehntel- b
grade getheilt und an das Luftthermometer angeschlos

Die Messungen selbst wurden vorgenommen: B
geschabtem Eise, bis zu 40° in einem Wasserbade,
wöhnlich zur Vergleichung von Normalthermometern
den höheren Temperaturen (61° bis 200°) in den sieden
verschiedener Flüssigkeiten, und zwar in einer Rudberg
röhre mit Rückflusskühler.

Die Wägungen konnten mit Hülfe einer We
Kilogrammwaage und zweier gut ausgeglichener G
welche an diejenigen der Normal-Aichungs-Commission
waren, bis auf ca. 0,3 mg sicher ausgeführt werden.

Die Dilatometer wurden vor dem Gebrauche sechs
auf 300° und drei Stunden lang auf 150° erhitzt; si
Folge dessen keine weiteren Volumenänderungen mehr,
Volumenbestimmungen vor und nach den Versuchen
vorgeht.

Für die zu den Reductionen nothwendigen Wert
ausdehnung benutzte der Verf. die von ihm selbst und v
aufgestellte Formel $(220 + 0{,}2\,t)\ 10^{-7}$, welche jedoch
Thiesen und Scheel angegebenen nicht vollständig ü
Die Entscheidung, welcher von beiden Werthen den
dient, wird sich erst später treffen lassen, und es sin
diesem Grunde auch die in dieser Abhandlung angegeb
für die Ausdehnung der verschiedenen untersuchten
noch mit einer entsprechenden Unsicherheit behaftet.

Zur Untersuchung gelangten: Methylbenzoat, Aethylbenzoat, Amylbenzoat, Amylacetat, Metaxylol, Orthotoluidin, Anilin und Aethyloxalat.

Die Versuchsergebnisse, welche recht befriedigend übereinstimmen, wurden sämmtlich nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen. Nimmt man an, dass sämmtliche Unsicherheiten nur von den Temperaturbestimmungen herrührten, so würden die beobachteten Abweichungen betragen

bei	50°	0,16°
„	100°	0,19°
„	125°	0,36°

Ein Vergleich mit den entsprechenden Ausdehnungsbestimmungen von KOPP und von PINETTE ergiebt durchschnittlich ziemlich beträchtliche Abweichungen, beispielsweise für die drei Benzoate im Mittel

bei	50°	ca. 1,3°
„	100°	„ 2,5°
„	125°	„ 2,9°,

Abweichungen, welche der Verf. zum grössten Theile den bisher befolgten Methoden zur Bestimmung der Ausdehnung beimessen zu müssen glaubt. *Glch.*

DE COPPET. Sur la température du maximum de densité et sur la température de congélation de solutions de sucre de canne. Ann. chim. phys. (7) **3**, 1894.

Die Versuche wurden nach derselben Methode angestellt, wie die oben beschriebenen zur Ermittelung der Temperatur des Dichtemaximums von Wasser; sie lassen sich durch die Formel

$$t_m = 4{,}01438 - 0{,}48340\,P + 0{,}00082455\,P^2$$

darstellen, worin P das Gewicht des in 100 g Wasser gelösten Zuckers bezeichnet.

Für die verschieden concentrirten Zuckerlösungen wurde auch der Gefrierpunkt bestimmt. Bedeutet C die Gefrierpunktserniedrigung und D die Erniedrigung der Temperatur, bei welcher das Dichtemaximum eintritt, so ist die Grösse $\frac{D}{C}$ auch bei ganz verschiedenen Concentrationsgraden nahezu constant und ungefähr $= 8$. *Glch.*

G. MELANDER. Études sur la dilatation de l'hydrogène à des pressions inférieures à la pression atmosphérique. Acta Soc. Scient. Fenn. **19**, Nr. 7, 39 S., 1891.

Aus früheren Versuchen des Verf. hatte sich ergebe
Ausdehnungscoëfficient der Luft mit abnehmendem Druck
mindert bis zu einem Drucke von ca. 232 mm, von wo a
zunimmt, während der Ausdehnungscoëfficient der Kohlens
mit abnehmendem Drucke bis zu 76 mm abnimmt, um
wieder zu steigen. Diese Resultate stimmen also nic
Theorie von Regnault überein, nach welcher der A
coëfficient der Gase mit abnehmendem Drucke beständig
soll. Da sich der Wasserstoff in Bezug auf das Ma
Gesetz entgegengesetzt verhält wie die anderen Gase,
der Verf. schon hieraus den Schluss ziehen zu dürfen, da
dehnungscoëfficient desselben mit abnehmendem Drucke
nehmen werde bis zu einem Drucke, der etwas über
sphärendrucke liegt, um von dieser Grenze an mit weiter
dem Drucke zu steigen. Zweck der vorliegenden Arbeit
experimentell nachzuweisen.

Der für die Versuche verwendete Apparat ist ein
meter mit constantem Volumen. Ein Glasballon B, w
Hülfe eines umhüllenden Gefässes auf die Temperatu
100° gebracht werden kann (im ersteren Falle durch s
Eis, im letzteren durch siedenden Wasserdampf), commu
eine längere Capillare mit zwei anderen kugelförmigen
über einander angeordneten Glasgefässen C und D
pressor), die ihrerseits wieder durch eine mit Theilung
Capillare in Verbindung stehen. Unterhalb der kleinere
zweigt sich die Verbindung nach der Quecksilberluftpump
welche der Apparat evacuirt, bezw. mit reinem Wasse
beliebigem Drucke beschickt werden kann, während ande
Compressor durch einen Gummischlauch mit einem
gefässe in Verbindung steht, durch dessen Heben und
der Druck im Inneren der Gefässe C und D vermehren
mindern lässt. Zwischen dem Gasrepicienten B und de
Kugel C des Compressors ist ein U-förmiges Quecksilbe
eingefügt, welches dazu dient, genau zu bestimmen, wann
im Gasrecipienten und im Compressor gleich gross ge
Zu diesem Zwecke sind in den etwas erweiterten Ende
meters zwei Spitzen aus schwarzem Glase eingeschmol
Berührung mit der Quecksilberoberfläche sich sehr gena
Spiegelungsmethode beobachten lässt. An der tiefsten
Manometers zweigt sich ein Schlauch nach einem
reservoir ab, durch dessen Heben und Senken das Que

Manometer auf beliebige Höhe eingestellt werden kann; die Feineinstellung erfolgt mit Hülfe eines Quetschhahnes am Gummischlauche.

Der Gang des Versuches ist folgender: Zunächst wird der Gasrecipient *B* mit dem Compressor und der Luftpumpe in Verbindung gesetzt, und das Gas eingelassen, sodann das zum Manometer gehörige Quecksilbergefäss gehoben, bis in den beiden Manometerarmen die Glasspitzen und deren Spiegelbilder auf der Quecksilberoberfläche sich berühren. Hierauf wird der Gasrecipient zunächst mit fein geschabtem Eise und sodann mit Dampf von bekanntem Drucke umgeben und der Unter- bezw. Ueberdruck, den das Manometer anzeigt, durch Senken bezw. Heben des zum Compressor gehörigen Quecksilbergefässes compensirt. Aus der an der Scala abzulesenden Stellung des Quecksilbers in der die beiden Compressorkugeln verbindenden Capillare lässt sich dann der Druck genau berechnen, falls Volumen, Druckcoëfficienten und Ausdehnungscoëfficienten der Gefässe, sowie die Temperaturen genau bekannt sind.

Die Volumina der Gefässe ermittelte der Verf. durch Auswägen mit Wasser, diejenigen der Capillaren durch Auswägen mit Quecksilber. Die Druckcoëfficienten nahm der Verf. zunächst für sämmtliche Theile des Apparates als gleich gross an und zeigte nachträglich durch eine genaue Discussion, dass hierdurch nur Fehler entstehen können, welche noch innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen. Die Ausdehnungscoëfficienten der verschiedenen Glasgefässe wurden nach der Methode des Ausflussthermometers mit Hülfe von Quecksilberfüllung ermittelt. Die Temperaturbestimmung erfolgte mittels einer Anzahl möglichst genau untersuchter Quecksilberthermometer, die an ein in Breteuil untersuchtes TONNELOT'sches Thermometer angeschlossen waren; der Verf. glaubt die Temperaturmessung bis auf 0,01° garantiren zu können. Der Einfluss der schädlichen Räume wurde noch speciell in Rechnung gezogen. Die ermittelten Zahlen sind folgende:

Druck:	Ausdehnungscoëfficient des H:
1043,6 mm	0,0036504 ± 0,0000002
480,1 „	36518 1
260,8 „	36547 2
152,5 „	36548 4
66,2 „	36595 6
27,4 „	36721 22
12,8 „	37002 19

Der Verf. schliesst hieraus entsprechend seiner Hypothese, dass der Ausdehnungscoëfficient des Wasserstoffs mit abnehmendem Drucke abnimmt, bis der Druck nur noch etwas über eine Atmosphäre beträgt, um dann mit weiter abnehmendem Drucke constant zu wachsen. *Gld.*

G. Melander. Études sur la dilatation de l'oxygène à des pressions inférieures à la pression atmosphérique. Acta Societatis Scientiarum Fennicae **12**, Nr. 9, 1894.

Nach derselben Methode und mit demselben Apparate, die der Verf. bei den Untersuchungen der Ausdehnungscoëfficienten des Wasserstoffs angewandt hat (siehe vor. Ref.), sind auch die mittleren Ausdehnungscoëfficienten des Sauerstoffs zwischen 0° und 100° C. für Drucke von 1037 bis 25,6 mm bestimmt. Das Gas wurde nach der von P. Chappuis angewandten Methode elektrolytisch dargestellt. Für die Berechnung der Correctionsglieder bei dem Anfangsdrucke ist der von Jolly (Pogg. Ann., Jubelband 82, 1874) für den mittleren Ausdehnungscoëfficienten des Sauerstoffs bei Atmosphärendruck zwischen 21° C. und 98° C. gefundene Werth $\alpha = 0{,}0036743$ angewandt.

Die Versuche sind schon im Jahre 1890 ausgeführt, aber nicht früher publicirt, weil die Uebereinstimmung der Resultate schlechter ist als bei den vorigen Untersuchungen des Verf., was vielleicht von einer Oxydation der Quecksilberoberflächen herrühren kann. Gemäss dieser Untersuchung wäre der genannte Ausdehnungscoëfficient des Sauerstoffs fast unveränderlich zwischen 1037 und 25,6 mm Druck. Folgende Werthe sind gewonnen:

Druck bei 0°	Berechneter Druck bei 100°	Mittelwerth des dem Drucke bei 100° entsprechenden Ausdehnungscoëfficienten	Wahrscheinlicher Fehler
759	1037	0,0036681	± 0,0000003
315	430	36634	6
185	253	36690	37
93	127	36637	12
43,3	59,2	36627	4
18,7	25,6	36683	56

G. M.

A. Richardson. On the expansion of chlorine gas and bromine vapour under the influence of light. Rep. Brit. Ass. Nottingham 1893†.

Die Beobachtung von BUDDE, dass Chlor- und Bromdämpfe unter dem Einflusse des Sonnenlichtes eine Ausdehnung erfahren, welche nicht mit den Wärmewirkungen des Lichtes zusammenhängt, wurde vom Verf. durch erneute Versuche bestätigt. *Glch.*

E. C. C. BALY and WILLIAM RAMSAY. Experiments on the relations of pressure, volume and temperature of rarified gases. Phil. Mag. (5) **38**, 301—327, 1894.

Die Verf. geben zunächst einen historischen Ueberblick über die Versuche, welche bisher zur Prüfung des BOYLE'schen und GAY-LUSSAC'schen Gesetzes angestellt wurden, und besprechen dabei kurz die Arbeiten von SILJESTRÖM, MENDELEJEFF, AMAGAT, BOHR, FUCHS und VAN DER VEN. Da die Resultate sich theilweise widersprechen, andererseits auch die angewandten Methoden nicht völlig einwandfrei waren, so nahmen die Verf. die Versuche unter Anwendung besonders sorgfältiger Vorsichtsmaassregeln wieder auf, und zwar bestimmten sie die Ausdehnung verschiedener Gase bei sehr niedrigem Drucke auf folgendem Wege:

Zwei mit dem zu untersuchenden Gase gefüllte und mit einander in Verbindung stehende McLEOD-Gefässe aus Glas von nahezu dem gleichen Volumen wurden bis auf den gewünschten Druck ausgepumpt. Sodann wurde das eine Gefäss auf eine bekannte höhere Temperatur (100° bis 150°) erwärmt, während das andere auf der constanten, niedrigen Temperatur verblieb, und die Verbindung zwischen beiden Gefässen aufgehoben. Aus dem Drucke, den das Gas nach dem Erkalten in beiden Gefässen zeigt, lässt sich dann die Ausdehnung des Gases berechnen. Auf die Volumen- und Druckbestimmungen wurde die grösste Sorgfalt verwendet; das Auspumpen mittelst combinirter Wasserstrahl- und Quecksilberluftpumpe wurde bis an die Grenze des Erreichbaren getrieben; die Reinheit des Gases wurde stets durch spectrale Untersuchung der elektrischen Entladung in einer Nebenröhre controlirt, welche mit den eigentlichen Gefässen in Verbindung gesetzt werden konnte.

Während Wasserstoff durchaus keine Condensation an den Gefässwänden zeigte, trat bei Kohlensäure eine so starke Condensation auf, dass die Versuche bei niedrigen Drucken überhaupt nicht durchzuführen waren, da sich dann stets ein Theil des bei höheren Drucken condensirten Gases wieder verflüchtigte und die Resultate fälschte.

Die Verf. gelangten zu folgenden Ergebnissen:

Der Ausdehnungscoëfficient von Wasserstoff nim
nehmendem Drucke ab (äusserste Druckgrenze 0,1 mm)
des Sauerstoffs ist schon bei relativ grossen Drucken
der normale ($^1/_{262}$ statt $^1/_{273}$), und nimmt bis 1,4 mm mit
dem Drucke noch zu; bei 0,7 mm tritt eine Unstetigke
jedoch bei noch weiter abnehmenden Drucken wieder ve
um wieder einem Steigen des Ausdehnungscoëfficiente
machen. Diese eigenthümliche Erscheinuug stimmt voll
den Resultaten überein, welche Bohr bereits gefunden h
Stickstoff ist der Ausdehnungscoëfficient bis zu 1
constant, aber kleiner als der normale ($^1/_{304}$), von da a
mit abnehmendem Drucke ab. Das Verhalten der
scheint, soweit die Versuche wegen der Condensation
durchzuführen waren, demjenigen von Wasserstoff un
zu gleichen. Diese Resultate stimmen mit den von M
und Siljeström auf anderem Wege gewonnenen überei

Die Verf. glauben aus der Abnahme des Ausdehnungsc
schliessen zu müssen, dass bei einem gewissen Grad
dünnung die äussere Arbeit des Gases vollständig aufh
zugeführte Energie nur in innere Arbeit umgesetzt wi
sich vielleicht auch die Erscheinung der Phosphorescen
Vacuum erklären liesse.

C. Barus. The present status of high temperature res
Journ. (3) **48**, 332—336, 1894†.

In einem früheren Artikel (Sill. Journ. (3) **47**, 189
Verf. für die elektromotorische Kraft des Thermoel
Gleichung $e + e_0 = 10^{P+Q\vartheta} + 10^{P'+Q'\vartheta}$ aufgestellt,
P', Q' Constanten und ϑ die Temperatur bedeuten; f
ist $e =$ Null. Der Verf. prüft nun die Richtigkeit die
mit Hülfe seiner früheren Vergleichungen zwischen de
eines Thermoelementes aus Platin: Platin-Iridium und
eines Porcellanluftthermometers für das Temperaturin
bis 1100°, sowie mit Hülfe einer neuen Messungsreihe,
grosse Anzahl von Schmelz- und Siedetemperaturen zur
herangezogen werden, die von Regnault, Deville
Violle, le Chatelier, Carnelly und von Williams
wurden. Aus beiden Messungsreihen bestimmte der Ve
stanten der obigen Gleichung. Die hierbei erhalte
weichen nicht unbeträchtlich von einander ab. Die vo

nd Wien in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ermittelten chmelzpunkte von Silber, Gold und Kupfer liegen zwischen den ntsprechenden, aus beiden Curven zu entnehmenden Werthen. Der 'erf. kommt zu dem Schlusse, dass entweder der Siedepunkt von ink statt zu 930° nur zu 905° angenommen werden darf, oder dass ie Schmelzpunkte von Silber, Gold und Kupfer um 30° bis 40° öher zu setzen sind als Violle angiebt, oder dass die wirklichen 'erthe dieser Fixpunkte zwischen diesen beiden angenommenen renzen liegen müssen. *Glch.*

'he measurement of temperature. Proceed. of the chem. and physic. soc. London. [Chem. News 70, 219—220, 1894†.

Kurze Besprechung der Temperaturmessungen mit dem Queck-lberthermometer, der Beziehungen zwischen dem Quecksilber-ermometer und dem Gasthermometer nach Chappuis, Crafts, 'einstein, der Messung niedriger Temperaturen nach Olzewski, ailletet und Colardeau etc., der Messung hoher Temperaturen ach Carnelley, le Chatelier, Joly, Baly und Charley sowie allendar und Griffith. *Glch.*

. Mahlke. Ueber einen Thermometer-Vergleichsapparat für Temperaturen zwischen 250° und 600° und über Verwendung von Fadenthermometern bei demselben. (Mitth. aus der Phys.-Techn. Reichsanstalt.) ZS. f. Instrk. 14, 73—79, 1894†.

Der beschriebene Apparat besteht aus einem doppelwandigen, sernen Gefässe von 30 cm Höhe mit elliptischem Boden (29 cm ng und 63 cm breit). Als Füllung wird ein Gemisch von 54 Proc. alisalpeter und 46 Proc. Natronsalpeter benutzt, das bei etwa 230° üssig wird und erst bei 600° in erheblichem Maasse zu verdampfen eginnt. Ein Rührwerk im Inneren dient zur Verhütung von Temeraturschichtungen. Ueber den ganzen Apparat ist noch ein eiserner, it Asbest bekleideter Mantel gestülpt, der die Heizgase zusammenält; eine besondere Vorrichtung gestattet dabei, die Heizgase von ben nach unten wirken und das Schmelzen des Salzes in dieser ichtung eintreten zu lassen, wodurch für den Apparat die Gefahr es Zerspringens vermieden wird; etwaige überschüssige Flüssigkeit ird durch Ablaufröhren abgeleitet. Die Thermometer, welche urch Oeffnungen in den Deckeln des Apparates eingeführt werden önnen, sind durch Messingcylinder vor der directen Einwirkung er Heizgase geschützt.

Zur Bestimmung der Correction der herausragen
welche bis auf 8° anstieg, wurden die in der ZS. f. I
S. 50 beschriebenen Fadenthermometer (vergl. auch diese
von ganz verschiedenen Dimensionen angewendet. Di
Abweichung zwischen den Angaben zweier mit dem
meter verglichenen Quecksilberthermometer erreicht im T
intervall 300° bis 500° höchstens 0,3°, im Mittel jedoch
ein Ergebniss, welches unter Berücksichtigung des Umst
die Thermometer nur in ganze Grade getheilt waren und
eines Grades nur 0,8 mm betrug, als äusserst befriedigend
werden muss.

A. Mahlke. Ueber die Beziehung hochgradiger
thermometer aus Jenaer Glas 59^{III} auf das Luftthermomet
300° und 500°. Wied. Ann. **53**, 965—999, 1894†.

Seitdem man im Jenaer Glase 59^{III}, das bekan
andere werthvolle Eigenschaften besitzt (geringe thermi
wirkung etc.), ein Material für Quecksilberthermomete
hat, das noch eine Hitze von 550° verträgt, ohne zu erw
die Frage nach der Ausdehnung des Quecksilbers in die
bezogen auf das Luftthermometer, ein besonderes In
wonnen.

Der Verf. suchte diese Aufgabe dadurch zu lösen,
dem gesammten Quecksilber des für das Intervall 0° b
theilten Thermometers successive kleinere, genau bestimmb
abtrennte und nun unter Berücksichtigung des verminde
silberinhaltes die Vergleichung der Angaben des betre
strumentes mit mehreren bereits an das Luftthermo
geschlossenen Quecksilberthermometern durchführte.
bei derartigen hochgradigen Thermometern zur Verm
Siedens von Quecksilber der Raum über dem letzteren
indifferenten Gase, z. B. Kohlensäure, unter bedeutend
gefüllt sein muss, so ist das Abtrennen von Fäden betim
und namentlich Wiedervereinigung mit dem übrigen
recht schwierig. Der Verf. gab deshalb seinen Versuchsi
folgende Form:

Am oberen Ende der Capillare war ein zur Au
comprimirten Kohlensäure bestimmtes Gefäss von be
vierfachen Inhalt des Quecksilbergefässes angeblasen un
Capillare versehen worden, welche mit dem Kohlensä

in Verbindung gesetzt werden konnte. Von der Thermometercapillare zweigte sich unterhalb dieses Kohlensäuregefässes eine andere Capillare rechtwinkelig ab, welche eine zur Aufnahme der abgetrennten Fäden bestimmte Erweiterung trug, und setzte sich dann, wiederum rechtwinkelig umgebogen, in ein zweites Kohlensäuregefäss, wie das erste, fort. Beide Gefässe waren mit Glasmänteln umgeben, so dass während der Erhitzung der Thermometer die Temperatur der Gefässe und somit auch der Druck der Kohlensäure mit Hülfe einer Wasserspülung nahezu constant erhalten werden konnte.

Zum Zwecke des Abtrennens der Fäden wurde das Thermometergefäss erhitzt, bis die Quecksilberkuppe die Verzweigungsstelle der Capillare erreichte; füllte man nun den Mantel des zweiten Kohlensäuregefässes mit feinen Eisstückchen, so sank der Druck der Kohlensäure in diesem Gefässe, während er in dem ersten Gefässe constant blieb, und durch den so entstehenden Ueberdruck konnte eine beliebige Menge von Quecksilber in die zur Aufnahme der Fäden bestimmte Erweiterung der horizontalen Capillare gepresst werden.

Das Quecksilbergefäss war zur Vermeidung eines bedeutenden Anstieges der Eispunkte schon vor der Fertigstellung des Instrumentes einer mehrstündigen Erhitzung auf 540° unterworfen worden.

Die eigentliche Thermometercapillare, die nach dem NIEHLS'schen Verfahren von Millimeter zu Millimeter mit eingebrannten Emailstrichen versehen war, wurde vor Einführen der Kohlensäure genau kalibrirt, sodann wurde durch Beobachten von Eispunkt und Siedepunkt unter normalem Druck der Gradwerth der Scala bestimmt und schliesslich die Füllung mit Kohlensäure vorgenommen. Der Druck des Gases betrug bei den drei zur Verwendung gelangten Instrumenten bezw. 8, 16 und 24 Atmosphären; aus der in Folge der Füllung auftretenden Depression der Eispunkte liess sich der innere Druckcoëfficient mit hinreichender Sicherheit ermitteln.

Eine erneute Gradwerthbestimmung ergab, dass die Ausdehnung des Quecksilbers durch den auf demselben lastenden Druck der Kohlensäure nicht merklich geändert wurde.

Als Temperaturbäder dienten ausser dem Dampf von Wasser und von Methylbenzoat (200°) Bäder aus geschmolzenem Salpeter, wobei ein früher (ZS. f. Instrk. 1894; vergl. auch diese Ref.) beschriebener Apparat gute Dienste leistete. Die Messung der Temperaturen mit Hülfe der zur Verfügung stehenden, an das Luftthermometer angeschlossenen Normalthermometer ist eine sehr

befriedigende, da die Differenz der Angaben der
von denen jedesmal zwei verwendet wurden, im Maximu
im Durchschnitt aber nur 0,1° betrug. Zur Erreichung
Resultates trug wesentlich die Anwendung der früher (Z
1893; vergl. auch diese Ref.) beschriebenen Faden
zur Ermittelung der Correction der herausragenden
denn diese Correction stieg bei 500° bis auf 8°.

Die Bestimmung der Länge der abgetrennten Fä
dadurch, dass man vor und nach dem Abtrennen des
Thermometer derselben Temperatur aussetzte, was sich
der zur Vergleichung benutzten Hauptnormalthermom
controliren liess.

Bei der Ausgleichung der gefundenen Resultate n
thode der kleinsten Quadrate, welche für das Temper
0° bis 200° nach einer dreigliederigen, für das Interv
500° nach einer viergliederigen Formel erfolgte, ergab
Werthe der folgenden Tabelle, in welcher t die Tem
Luftthermometers, Q_t diejenige des Quecksilberthermom
die auf das Luftthermometer bezogene scheinbare Aus
Quecksilbers im Jenaer Glase 59^{III} bezeichnet.

t	Q_t	$\frac{V_t}{V_0}$	t	Q_t	$\frac{V_t}{V_0}$
0	0	1,000000	375	385,4	1,063342
100	100	1,016437	400	412,3	1,067868
200	200,4	1,032931	425	440,7	1,072446
300	304,1	1,049974	450	469,1	1,077098
325	330,9	1,054397	475	498,0	1,081857
350	358,1	1,058853	500	527,8	1,086754

Den Werthen der dritten Spalte $\frac{V_t}{V_0}$ ist der von Broc
NAULT's Beobachtungen berechnete Werth 0,0182161 für
absolute Ausdehnung des Quecksilbers zwischen 0° und 10
von THIESEN und SCHEEL für das Intervall 0° bis 100° ermi
Ausdehnung des Jenaer Glases 59^{III} (ZS. f. Instrk. 1892
gelegt. Da die erstere noch mit ziemlicher Unsicherh
die letztere aber nur für das Intervall 0° bis 100° b
verzichtet der Verf. mit Recht zunächst auf eine Ber
absoluten Ausdehnung des Quecksilbers bis 500°.

PERNET, JAEGER u. GUMLICH. Thermometrische Arbeiten, betr. die Herstellung und Untersuchung der Quecksilbernormalthermometer. Wissensch. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt 1. Berlin, Jul. Springer, 1894. Mit einem Vorwort vom Präsidenten der Anstalt, H. v. HELMHOLTZ. Im Auszuge: ZS. f. Instrk. 15, Heft 1—4, 1895.

Das Vorwort enthält einen kurzen Ueberblick über die Geschichte und die Aufgaben der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, welche bekanntlich besonders der hochherzigen Liberalität von W. v. SIEMENS ihr Entstehen verdankt. Die Anstalt besteht aus zwei Abtheilungen, der ersten (physikalischen) und der zweiten (technischen) Abtheilung. Aufgabe der ersten Abtheilung ist es, „physikalische Untersuchungen und Messungen durchzuführen, welche in erster Linie die Lösung wissenschaftlicher Probleme von ausgedehnter Tragweite und erheblicher Wichtigkeit in theoretischer und technischer Beziehung bezwecken und einen grösseren Aufwand an instrumentaler Ausrüstung, Materialverbrauch und Arbeitszeit der Beobachter und Rechner erfordern, als der Regel nach von Privatgelehrten und Unterrichtsanstalten aufgeboten werden kann. Die zweite Abtheilung hat die Ergebnisse der Forschung nach der technischen Seite weiterzubilden und für die Präcisionsmechanik nutzbar zu machen. Im Besonderen gehört zu diesen Aufgaben auch die Prüfung und Beglaubigung von Messgeräthen und Controlinstrumenten".

Die Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse der zweiten Abtheilung erfolgt hauptsächlich in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, diejenige der ersten Abtheilung, welche eine vollständige Wiedergabe des ganzen Beobachtungsmateriales erfordert, in zwanglosen Heften.

Die eigentliche Abhandlung besteht aus zwei Theilen, dem Text (105 S.) und dem wesentlich umfangreicheren Anhang (439 S.). In dem letzteren wird neben der Beschreibung der einzelnen Hauptnormalthermometer dasjenige Gesammtmaterial gegeben, durch welches der Interessent in den Stand gesetzt wird, sich genau über die Güte der betreffenden Untersuchungen zu orientiren und die zur Erlangung des angegebenen Endresultates nothwendigen Zwischenrechnungen selbst durchzuführen. Da die untersuchten Thermometer nach der genauen Ermittelung ihrer Beziehung zum Gasthermometer bezw. zur absoluten thermodynamischen Scala die eigentliche Grundlage für die Wärmemessung bilden sollen, so war eine derartige eingehende Wiedergabe von Beobachtungsmaterial, das allerdings

nur für den eigentlichen Fachmann Interesse haben kan
werth.

In dem Texttheile wird zunächst die Beziehung
des Quecksilberthermometers zu derjenigen des Gas
auseinandergesetzt und die Eigenschaften der für
thermometer in Betracht kommenden Glassorten erör
strumente der Reichsanstalt bestehen aus Jenaer Glas
dings sind auch Instrumente aus Jenaer Glas 59^{III}
worden, die sich gut zu bewähren scheinen), während
an die Temperaturscala des Bureau international des poi
zu Breteuil durch eine Anzahl von TONNELOT'schen T
aus französischem Hartglase gewährleistet ist.

Die für die Thermometer gewählte Form ist zu
gewöhnliche, glatte (für Temperaturmessungen zwisch
+ 105°), zum Theil tragen die Instrumente auch
Stellen Erweiterungen, in Folge deren das mit die
metern zu umspannende Temperaturbereich wesentl
wird; stets ist jedoch dafür Sorge getragen, dass die
in sich calibrirbar und fundamental bestimmbar bleiben
besitzt die Reichsanstalt von untersuchten Hauptnorm
nung 7 Stück, von solchen II. Ordnung 4 Stück, vo
normalen I. Ordnung ca. 50 Stück, von denen be
deutender Theil untersucht ist, schliesslich noch eine
von Gebrauchsnormalen II. Ordnung und von Hülfsth

Die Hauptnormale, sowie die Gebrauchsnormale
sind sämmtlich in Zehntelgrade getheilt, und zwa
Theilung zur Erzielung eines möglichst hohen Grades
keit in der Reichsanstalt selbst ausgeführt, wozu
gehendes Studium der zur Verfügung stehenden
namentlich betreffs der fortschreitenden und der
Schraubenfehler nothwendig machte.

Ueber diese Untersuchungen ist in der Abhand
ausführlich berichtet. Die erreichte Genauigkeit war d
Theilungsfehler im Maximum 0,0015° betrugen, meist a
unter 0,001° blieben, während vergleichsweise die best
schen Thermometertheilungen Fehler bis zum sechsf
aufweisen; eine Berücksichtigung der Theilungsfehler
brirungen war in Folge dessen nicht mehr nöthig.

Auf die Untersuchung des Kalibers der Capillar
besondere Sorgfalt verwendet, und zwar wurde die Kal
von Grad zu Grad durchgeführt, theilweise sogar v

Zehntel, und nur bei den besten Röhren genügte eine Kalibrirung von 2° zu 2°. Die Ausgleichung der Beobachtungen erfolgte bei den Hauptnormalen I. Ordnung sowohl nach der NEUMANN-THIESEN'schen, wie nach der Methode der kleinsten Quadrate; da jedoch beide Methoden innerhalb der kleinen wahrscheinlichen Fehler ($\pm$ 0,0006°) dieselben Werthe für die Correctionen ergaben, konnte man sich bei allen übrigen Instrumenten mit der wesentlich bequemeren NEUMANN-THIESEN'schen Ausgleichungsmethode begnügen.

Zur Bestimmung des äusseren Druckcoëfficienten wurde das Thermometer in eine Glasröhre eingeschlossen, welche zur Verminderung des todten Raumes und zum besseren Temperaturausgleich mit Glycerin und Quecksilber gefüllt war und abwechselnd mit der Luft und mit einem stark luftverdünnten Raume in Verbindung gesetzt werden konnte. Indem man einerseits die Druckdifferenzen mit einem Manometer bestimmte und andererseits die entsprechenden Thermometerangaben mikrometrisch ablas, konnte man den äusseren Druckcoëfficienten, d. h. die Standänderung des Quecksilberfadens bei Zunahme des auf dem Thermometergefässe lastenden Druckes um 1 mm Quecksilber, mit grosser Genauigkeit ermitteln.

Auch der innere Druckcoëfficient wurde experimentell mit Hülfe eines Apparates bestimmt, welcher gestattete, das in siedendem Dampfe befindliche Thermometer nach einander in horizontaler und in verticaler Lage abzulesen. Die theoretische Beziehung zwischen beiden Druckcoëfficienten erwies sich nur annähernd als erfüllt, und es wird sich erst auf Grund einer genau durchgeführten Vergleichung der Thermometer entscheiden lassen, ob die beobachteten Coëfficienten für den inneren Druck gegenüber den berechneten den Vorzug verdienen.

Der Ermittelung des Fundamentalabstandes ging eine Untersuchung über den Einfluss der Verunreinigungen des Eises auf die Nullpunktsbestimmungen voraus; es ergab sich, dass man überall da, wo man der Tausendstelgrade noch sicher sein will, künstliches Eis aus destillirtem Wasser anzuwenden hat, da die übrigen Eissorten (aus Leitungswasser und aus Flusswasser) durchschnittlich um mehrere Tausendstelgrade zu niedrige Eispunkte lieferten.

Bei Gelegenheit der Besprechung der Siedepunktsbestimmungen werden die Mängel der meisten gebräuchlichen Siedeapparate discutirt, welche bei dem in der Reichsanstalt verwendeten vermieden sind, so dass auch hier die Uebereinstimmung der gefundenen Werthe eine recht befriedigende ist. Da sich auch bei den

Fundamentalabstandsbestimmungen dieser Thermomet
sache als unzweifelhaft richtig herausgestellt hatte, d
Thermometern der Fundamentalabstand durch andauer
wächst, so waren die sämmtlichen Instrumente vor ih
Untersuchung einer mehrtägigen Erhitzung auf ungef
gesetzt worden; eine weitere Veränderung konnte dan
constatirt werden.

Ein Theil der mit Erweiterungen versehenen
(System Pernet) ermöglichte es, die scheinbare Aus
Quecksilbers im Jenaer Glase 16^{III} zwischen 0^{0} und
zu bestimmen; dieselbe ergab sich zu 0,00015703 und
Die Differenz zwischen beiden Werthen dürfte zum
verschiedene Ausdehnung des bei den einzelnen Instr
wendeten Glases zurückzuführen sein, da bei dieser
gerade die künstlichen Erweiterungen der Capillare
kommen und es bereits von anderer Seite nachgew
ist, dass sich die chemische Zusammensetzung des Gl
des starken Erhitzens im Gebläse nicht unbeträchtlich

Die wahrscheinlichen Fehler der Ergebnisse bei
Kalibrirung, der Bestimmung der Druckcoëfficient
Fundamentalabstandes lassen erwarten, dass die Si
Temperaturmessungen mit diesen Thermometern bis a
Tausendstel-Grade erreicht sein dürfte.

Eine ganze Reihe von Zahlenbeispielen, sowie die
der sämmtlichen zur Verwendung gelangten Appara
gefügt.

Ch. E. Guillaume. Thermomètres étalons. Trav. et
Int. des poids et mes. 10, 1894.

Es handelt sich hier um die Normalthermometer,
für die einzelnen Staaten bestimmten, im Bureau intern
suchten Normalmetern beigegeben werden; dieselben
lich von Tonnelot zu Paris aus sog. verre dur an
unter des Verf. Leitung untersucht und verglichen wo

Es werden in dieser Veröffentlichung zunächst
schaften des verre dur, sowie die Beziehung zwisch
gaben der hieraus gefertigten Quecksilberthermometer z
des Wasserstoff- und Stickstoffthermometers besproc
Beispiele für die Untersuchung der Theilung und
gegeben und die Bestimmung des äusseren und inn
coëfficienten, sowie des Fundamentalabstandes kurz erö

Die Vergleichung der Thermometer unter einander fand in horizontaler Lage bei den Temperaturen 20°, 30°, 40° statt, und zwar wurde dafür gesorgt, dass jeder Staat ein Instrument erhielt, das vermittelst der im Bureau international befindlichen Hauptnormale indirect an das Wasserstoffthermometer angeschlossen worden war. Auch die im Laufe der Zeit eintretenden Nullpunktsverschiebungen wurden für die einzelnen Instrumente bestimmt.

Die Constanten der sämmtlichen Thermometer sind in einer Tabelle übersichtlich vereinigt und legen ein beredtes Zeugniss ab für die Güte des TONNELOT'schen Fabrikates. *Glch.*

A. SCHUSTER. Thermometervergleichsapparat. Mem. Manch. Soc. (4) 8, 100—104, 1894†.

Der beschriebene Apparat ist hauptsächlich zur Prüfung ärztlicher Thermometer bestimmt. Das zur Aufnahme einer ganzen Anzahl von Thermometern dienende Gestell befindet sich im Inneren zweier concentrischer Gefässe, welche beide mit Wasser gefüllt werden. Zwischen den Wandungen derselben befindet sich eine Lage von Platindrahtspiralen, durch welche man den zum Erwärmen des Wassers im äusseren Gefässe dienenden elektrischen Strom gehen lässt. Auf diese Weise ist es leicht möglich, den bei Thermometervergleichungen nothwendigen, ganz langsamen Temperaturanstieg zu erzielen. Ein Rührwerk im Inneren sorgt für Wassercirculation. *Glch.*

A. SCHUSTER. On a comparison of the thermometers used by the late Dr. JOULE with the standards of the Bureau international des poids et mesures. Mem. Manch. Soc. (4) 9, 87—91, 1894/95.

Bei dem allgemeinen und grossen Interesse, welches die Arbeiten JOULE's über das mechanische Wärmeäquivalent beanspruchen dürfen, ist die Beziehung der von ihm gebrauchten Thermometerscalen auf die jetzt gebräuchlichen Scalen auch lange nach Abschluss der Untersuchungen von grossem Werthe und sichert diese letzteren in gewisser Hinsicht gegen das Misstrauen, welches heutzutage mit Recht mancher früheren Präcisionsarbeit entgegengebracht werden muss, bei welcher eine nicht genügend definirte bezw. nicht reproducirbare Temperaturscala in Anwendung gekommen war.

JOULE benutzte hauptsächlich zwei Instrumente, die im Jahre 1844 von DANCER hergestellt und kalibrirt worden waren; das eine derselben war mit Eis- und Siedepunkt versehen, das andere, welches

für die eigentlichen Beobachtungen diente und bei
Länge eines Theilstriches ungefähr 0,043° C. entsprach,
bis 30° und wurde an das erstere Instrument angesch
Theilung war nicht gleichförmig, sondern dem Kalib
und — nach heutigen Begriffen — nicht eben genau.

Der Verf. verglich dies Gebrauchsthermometer s
zwei im Bureau international untersuchten Thermo
Tonnelot und von Baudin und fand, dass die Joule's
meterscala mit der Scala des Quecksilberthermomete
zösischem verre dur fast vollständig übereinstimmt.
ziehung des letzteren zum Gasthermometer durch die Un
von Chappuis etc. hinreichend bekannt ist, so lässt s
auch der von Joule gefundene Werth für das Wärmeä
das Gasthermometer umrechnen. Man erhält in Folge
der Grösse 722,55, welche Joule angegeben hatte, die

774,65 (bezogen auf das Stickstoffthermometer
und 774,94 („ „ „ Wasserstoffthermomet

C. Chree. Note on the relation between the coefficients
in thermometry. Phil. Mag. (5) 38, 371—379, 1894†.

Der Verf. zeigt, dass die von Guillaume in sei
Traité pratique de la thermométrie de précision aufg
retische Beziehung zwischen dem inneren und dem äuss
coëfficienten nur unter ganz bestimmten Bedingungen,
nicht bei jedem Thermometer erfüllt sind, streng richti
in dem ersten Bande der „Wissenschaftlichen Abhan
Physikalisch-Technischen Reichsanstalt" ist darauf hinge
es wohl richtiger sein dürfte, den inneren Druckcoëf
jedem Thermometer durch besondere Versuche zu bes
ihn theoretisch aus dem äusseren Druckcoëfficienten
Immerhin werden die bei letzterem Verfahren event.
Abweichungen nur gering sein und die Thermometer
Maximum um wenige tausendstel Grade ändern. D. R

E. Leyst. Ueber den Einfluss der Temperatur des
fadens bei gewissen Maximumthermometern und feuch
meterthermometern. Rep. f. Met. 14. [ZS. f. Instrk. 14,

Bei den gebräuchlichsten Quecksilber-Maximumth
von Negretti und Zambra, von Fuess u. s. w. wird

silberfaden beim Sinken der Temperatur durch eine Verengung in der Capillare in der Nähe des Gefässes am Zurücktreten gehindert. Da sich der abgerissene Faden aber bei abnehmender Temperatur selbst wieder verkürzt, so hat man, wenn die Temperatur τ beim Ablesen niedriger ist, als die angegebene Maximaltemperatur t, noch eine Correction $C = 0{,}000161\,(n + t)(t - \tau)$ zu der Angabe t hinzuzufügen; in diesem Ausdruck bezeichnet der erste Factor die scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers im Glase und n die Anzahl der Grade zwischen dem Nullpunkte und dem Punkte der Verengung.

Der Verf. hat in einer kleinen Tafel die betr. Correctionen für die am häufigsten vorkommenden Temperaturen zusammengestellt, aus der zu ersehen ist, dass in aussergewöhnlichen Fällen die Correction bis auf 0,7° steigen kann.

Auch bei dem AUGUST'schen Psychrometer ist die Angabe des feuchten Thermometers eigentlich noch mit einer Correction zu versehen, da nur das mit der feuchten Umhüllung versehene Gefäss sich abkühlt, während das in der Capillare befindliche Quecksilber der Lufttemperatur ausgesetzt bleibt. Diese Correction des „herausragenden Fadens" ist jedoch in nördlichen Gegenden zu gering, als dass sie berücksichtigt zu werden brauchte, während sie in südlichen, besonders trockenen Gegenden, sowie bei speciellen Untersuchungen nicht vernachlässigt werden darf. *Glch.*

P. HEBE. Ueber die zweckmässigste Form der Erweiterungen an Thermometercapillaren. ZS. f. d. Glasinstr.-Industrie **4**, 35—36, 1894.

Der Verf. führt aus, dass die Erweiterungen am Ende der Capillare birnförmige, innerhalb der Capillare ovale Gestalt haben und allmählich conisch in die Capillare übergehen sollen. *Glch.*

M. ESCHENHAGEN. Ueber ein Quecksilberthermometer mit Fernbeobachtung durch elektrische Uebertragung. ZS. f. Instrk. **14**, 398—404†.

Wenn man in ein gewöhnliches Quecksilberthermometer mit etwas weiter Capillare (ca. 1 qmm Querschnitt) einen sehr dünnen Platindraht (ca. 0,03 mm Durchmesser) derart einzieht, dass derselbe in der Axe der Capillare verläuft, und man schickt durch den Draht einen elektrischen Strom, so wird der Widerstand stetig abnehmen, wenn das Quecksilber steigt, d. h. wenn die Temperatur

zunimmt. Umgekehrt lässt sich, wenn erst die Constant
strumentes bekannt sind, aus der Widerstandsänderung
Temperatur bestimmen, und zwar auf beliebige Entfern
falls dafür gesorgt ist, dass Temperaturänderungen der
drähte und andere Fehlerquellen die Angaben des I
nicht beeinflussen. Dies erreicht der Verfasser auf
Wege:

Er benutzt eine WHEATSTONE'sche Brücke, von w
Zweige 1 und 2 einen genau gleichen Widerstand (im
Falle 40 Ohm) besitzen. Der dritte Zweig wird aus
thermometer, dessen Zuleitungsdrähten und einem ver
Widerstande (Messdraht) gebildet, während der vie
folgende Einrichtung hat: Dicht neben dem Telethermo
eine zweite Capillare von den gleichen Dimensionen, w
Thermometer besitzt; in derselben befindet sich ein Plati
derselben Länge und demselben Durchmesser, wie im Th
während die Zuleitungen zu diesem Drahte dicht nebe
Telethermometer führenden liegen und somit denselben T
bezw. Widerstandsänderungen unterworfen sind, wie
beiden Zweige 3 und 4 werden also ungefähr den gleic
stand besitzen, wenn das Quecksilber des Thermometer
in das Gefäss zurückgezogen hat, d. h. also bei der tie
peratur, welche das Thermometer überhaupt angeben ka

In den Verbindungsdraht der Brücke ist ein Ga
oder, was bequemer ist, ein Telephon eingeschaltet,
Ton giebt, wenn die beiden Zweige 3 und 4 den gleic
stand besitzen. Aendert sich nun die Temperatur des Th
so steigt das Quecksilber, der Widerstand im Zweige
ringer, und das Telephon beginnt zu tönen. Es muss
Widerstand durch Verschieben des Contactes auf dem
des Zweiges 3 eingeschaltet werden, dass diese Widerstan
gerade compensirt wird. Um den Messdraht nicht allzu l
zu müssen, werden an Stelle desselben praktisch fünf W
rollen und ein kleinerer Messdraht eingeführt, von denen
je eine Temperaturänderung von 10° compensiren, w
Messdraht die dazwischen liegenden Temperaturänderun
etwa 0,05° genau abgelesen werden können. Da sich zw
leitungsdrähte nach den Ferninstrumenten bereits am T
verbinden lassen, so bedarf man thatsächlich statt de
leitungsdrähte nur deren drei.

Bei längerem Stromschlusse würde die Wärmeabgab

den Strom erwärmten Platindrahtes an das Quecksilber Fehler hervorrufen können. Da jedoch die Beobachtungen bei einiger Uebung nur etwa 15 Secunden in Anspruch nehmen, so spielt diese Fehlerquelle bei der gewünschten Genauigkeitsgrenze von 0,1° keine Rolle mehr; auch die Capillaritätserscheinungen zwischen Quecksilber und Platindraht bringen innerhalb dieser Fehlergrenze keine Störung mit sich.

Zur Bestimmung des Scalenwerthes des Thermometers diente eine Reihe von Beobachtungen, bei welchen das Thermometer durch Eintauchen in eine Kältemischung (geschabtes Eis und Kochsalz) bezw. Wasser von verschiedenen Temperaturen auf verschiedene, zwischen — 15° und + 40° liegende Wärmegrade gebracht wurde. Die Beobachtung erfolgte in der Weise, dass das Thermometer und die Messbrücke möglichst gleichzeitig von zwei Beobachtern abgelesen wurde. Die Ausgleichung geschah auf graphischem Wege, indem die Temperaturen als Ordinaten und die zugehörigen Widerstände als Abscissen aufgetragen wurden. Es ergab sich dabei, dass für Temperaturen unter 20° einer Aenderung von 1° eine Widerstandsänderung von 2,57 cm am Messdraht, für Temperaturen über 20° eine solche von 2,20 cm entsprach. Hieraus folgt, dass für jedes Instrument die Construction einer empirischen Scala nothwendig ist.

Nach der Aichung wurde das Thermometer, welches vor dem Fenster aufgestellt war, drei Monate hindurch fast täglich bei extremen Temperaturen sowohl direct mittels eines Fernrohres, als auch indirect mit der Messbrücke beobachtet. Es ergab sich hierbei zunächst nach der Aufstellung eine mehrtägige dauernde Verschiebung des Nullpunktes im Betrage von 0,5°; im Uebrigen kamen Fehler von 0,1° mehrfach, solche von 0,2° nur ganz selten vor, wobei zu berücksichtigen ist, dass wegen des grossen Meniscus Schätzungsfehler von 0,1° beim Ablesen leicht möglich sind. *Glch.*

F. SALOMON. Einige Anwendungen des Barothermoskops und der absoluten Millesimalscala in Theorie und Praxis. Dingl. Journ. 294, 257—261, 1894. ZS. f. angew. Chem. 1894, 7 S. Heft 22.

Der Verfasser hatte früher (Dingl. Journ. 281, 283, 286) vorgeschlagen, die Thermometerscala derart umzuändern, dass der Nullpunkt derselben dem absoluten Nullpunkte — 273° C. entspricht, die Punkte 100° bezw. 200° der neuen Scala aber mit dem bisherigen Eispunkte 0° C. bezw. + 273° C. zusammenfallen. Ebenso

will der Verf. den Druck nicht in Millimetern Quecksi in tausendstel Atmosphären ausgedrückt haben. Das v auf dieser Grundlage graduirte Instrument, das Baroth nichts Anderes, als ein offenes Luftthermometer, des durch einen Quecksilberfaden geschlossen wird. Da des Quecksilberfadens also gleichzeitig von Druck und abhängt, so kann das Instrument als Barometer oder meter benutzt werden, je nachdem man gleichzeitig a gewöhnliches Thermometer oder ein Barometer beoba die Leistungen eines derartigen Instrumentes namentlic bei verschiedenen Stellungen des Fadens ganz verschied drucke höheren Anforderungen nicht genügen, ist ziem bekannt. D. Ref.]

Allerdings erhalten bei Benutzung dieses Instrume absoluten Millesimalscala die gasometrischen Formeln lich einfachere Form, so dass beispielsweise der Aus Berechnung des Normalvolumens trockener Gase, d früheren Bezeichnung

$$V_0 = \frac{V.273\,.\,B}{(273 + t)\,760}$$

war, übergeht in $V_0 = \frac{V.P}{T}$, wobei P den abgelesen Milliatmosphären und T die Temperatur in Millesim zeichnet. Der Verf. giebt in dem vorliegenden Artik Anzahl von Beispielen aus dem Gebiete der Gasometrie messung, der Gasanalyse, der Reduction der Wägun luftleeren Raum etc., durch welche er die Bequemlich Sicherheit seiner Methode darzulegen sucht.

W. Niehls. Ein verbessertes Quecksilberthermom Centralbl. 1894, 2, 306† [Cincinnati Section, April 16. Ame Soc. 16, 396—398.

Bei dem Stabthermometer aus schwer schmelzbare glas (Jenaer Glas 59^{III}), das der Fabrikant W. Nieh herstellt, wird nach dem von Mahlke angegebenen V Raum über dem Quecksilber mit Kohlensäure unter 20 gefüllt, was das Sieden des Quecksilbers verhindert. meter kann somit bis 550° verwendet werden. Die

verschiebungen sind durch andauerndes Erhitzen des fertigen Instrumentes auf 350° bedeutend verringert, die Scala ist auf der Rückseite mit Email eingebrannt. *Glch.*

C. MIRUS. Der Werth der Toluolthermometer. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 706†. Chem.-Ztg. 18, 331, 1894.

Der Verf. warnt vor Ueberschätzung der Toluolthermometer, die neben gewissen Vortheilen doch auch mancherlei Mängel aufzuweisen hätten, beispielsweise die geringe Wärmecapacität, Schwierigkeit der reinen Darstellung, Füllung etc. *Glch.*

Toluolthermometer. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 193—194, 1894†.

Mittheilung, dass GROSSE in Ilmenau Thermometer mit Füllung von gefärbtem Toluol anfertigt, die zum Ersatz der Weingeistthermometer dienen sollen. *Glch.*

BARILLÉ. Thermomètre électrique avertisseur pour étuves de laboratoire. C. R. 118, 264, 1894.

Das beschriebene Instrument ist ein gewöhnliches Quecksilberthermometer, in dessen Gefäss der eine Platincontact eingeschmolzen ist. Ueber der Theilung ist die Capillare etwas erweitert und wird bis zur Verengung von oben her von einem Platindraht durchsetzt, der zur Führung für einen an seinem oberen Ende spiralig um den Führungsdraht gewickelten beweglichen Platindraht dient. Der letztere trägt an seinem oberen Ende kleine Indices aus Stahl und kann somit durch einen ausserhalb der Röhre befindlichen Magneten in jeder gewünschten Lage festgehalten werden. Das untere Ende des Drahtes, der mit Hülfe des Magnetes auf den gewünschten Theilstrich des Thermometers eingestellt wird, bildet also den zweiten Contact für den Strom, welcher ein Läutewerk oder einen Gashahn in Bewegung setzt. Der Raum über dem Quecksilber ist mit Orthotoluidin oder Aethylorthotoluidin gefüllt. *Glch.*

G. M. CLARK. On a direct reading form of platinum thermometer. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 758.

Das beschriebene Instrument ist das auch in diesen Berichten schon mehrfach besprochene Pyrometer von CALLENDAR u. GRIFFITH,

das sich nach des Verfassers Ansicht wegen seiner Un
keit auch zu einem Normalthermometer für höhere T
eignet.

Wiebe. Ueber Kalium-Natriumthermometer. ZS. f. d
1—2, 1894.

Die Quecksilberthermometer aus dem schwer s
Jenaer Glase 59^{III}, welche nach einem von Mahlke
Verfahren oberhalb des Quecksilbers mit Kohlensäure
Drucke von 16 bis 18 Atm. gefüllt sind und bereits
hergestellt werden, bedeuten einen grossen Fortschritt,
kann mit ihnen Temperaturen bis zu 550° messen.
höheren Temperaturen dagegen würde der hohe Druck
welcher erforderlich ist, um das Quecksilber am Sieden
dern, eine Deformation des allmählich erweichenden T
gefässes herbeiführen.

Dieser Uebelstand lässt sich durch Thermometer
Füllung aus Kalium-Natriumlegirung (10 Thle. Kalium
Natrium) vermeiden, welche neben einer hohen Sied
(ca. 650°) noch den Vorzug eines recht bedeutenden A
coëfficienten hat (derselbe ist ungefähr um die Hälfte
derjenige des Quecksilbers).

Leider wird gerade das Glas 59^{III} schon bei T
über 350° stark von der Legirung angegriffen, inde
Legirung theilweise oxydirt und auf der Oberfläche d
einen goldigbraunen Ueberzug von Silicium ausschei
auch andere Glassorten dieser Zersetzung weniger a
sein scheinen, so ist doch bis jetzt noch keine bekannt,
selben bei hohen Temperaturen vollständig widersteh
daher nöthig sein, das Thermometergefäss und den u
der Röhre, soweit sie der höheren Temperatur ausges
soll, vor der endgültigen Füllung einer vorhergehenden
mit der Legirung bei hohen Temperaturen zu unter
hierbei auf der Glasoberfläche entstehende Siliciumüber
dann das Glas vor weiterer Zersetzung. Eine Besch
Füllung von Thermometern mit dieser Legirung mittel
Hempel angegebenen Instrumentes ist beigefügt.

G. Looser. Ein neues Thermoskop. Progr. Essen (Baed

Der beschriebene Apparat ist ein Lufthermometer
fäss mit dem U-förmig gebogenen, offenen Manomete

einen Kautschukschlauch verbunden ist. Der offene Schenkel des mit gefärbtem Alkohol gefüllten Manometers ist zu einem ziemlich grossen Gefässe ausgeblasen, so dass das Niveau hier auch bei verhältnissmässig grossen Schwankungen der Flüssigkeit im anderen Schenkel nahezu constant bleibt.

Als Thermometergefäss dient für eine grosse Anzahl von Versuchen ein dem Bunsen'schen Eiscalorimeter ganz ähnliches Gefäss, also ein Glascylinder, in welchen ein — hier mit Theilung versehenes — Reagensgläschen eingeschmolzen ist, das die Substanzen aufnimmt, deren Wärmeänderungen beobachtet werden sollen, so dass also sämmtliche abgegebene Wärmemenge bis auf einen geringen Bruchtheil voll zur Wirkung auf das Thermoskop kommt.

In das Reagensgläschen können eventuell auch wieder andere passende Gläser mit den betreffenden Substanzen eingesetzt werden. Statt dieses Thermometergefässes verwendet der Verf., je nach Bedürfniss, auch eine einfache Glaskugel oder eine Halbkugel, welche bei vielen Versuchen über strahlende Wärme, chemische Verbindungen, Absorptionswärme etc. gute Dienste leistet, schliesslich auch eine vom Verf. construirte zweitheilige Glaskugel.

Die Empfindlichkeit des Apparates ist eine ganz bedeutende, so dass sich damit manche Versuche bequem anstellen und einem grösseren Auditorium vorführen lassen, welche mit anderen Apparaten beträchtlicher Mittel bedürfen (z. B. die verschiedene Wärmeleitung des Holzes parallel und senkrecht zu den Fasern, die Absorption von Gasen durch pulverisirte Körper und die dabei frei werdende Wärme, der osmotische Druck bei Diffusion von Gasen durch poröse Wände etc.). Der Verf. giebt in seiner Schrift allein 53 Versuche aus den Capiteln „Ausdehnung", „Fortpflanzung der Wärme", „Veränderung des Aggregatzustandes", „specifische Wärme", „Wärme bei chemischer Verbindung und Absorption", „Wärme und Arbeit", „Wärmewirkung des elektrischen Stromes", „Osmose" etc. an, welche der Apparat in äusserst bequemer und übersichtlicher Art vorzunehmen gestattet, und fügt auch für eine ganze Anzahl derselben das nöthige Zahlenmaterial bei, welches einen Schluss auf die Empfindlichkeit des Apparates und die Genauigkeit der Versuchsresultate ziehen lässt. Für feinere quantitative Messungen wird sich das Thermoskop, wie schon der Name andeutet, wohl weniger eignen, dagegen dürfte es als Demonstrationsapparat für Vorlesungszwecke vortreffliche Dienste leisten und wird den Lehrern an Universitäten und höheren Lehranstalten manche Mühe ersparen. Der Apparat wird als Doppelthermoskop (zur

besseren Vergleichung analoger Vorgänge bei verschi
stanzen) vom Glasbläser Rob. Müller in Essen a. d. R
Preis von 105 Mk. einschliesslich sämmtlicher Nebens
liefert.

H. Husserl. Thermostat. Pat. Nr. 67244, Cl. 42, vom
ZS. f. Instrk. 16, 36, 1894.

Der um eine Axe drehbare Brenner wird, wenn
silber eines in das zu erwärmende Gefäss eingesetzten T
einen eingeschmolzenen Contact erreicht, durch ein
magneten unter dem Gefässe weggezogen. Sinkt die
wieder, so wird der Strom unterbrochen, und der B
sich in Folge seiner Schwere von selbst wieder in die
zurück.

E. C. C. Baly und. J. C. Chorley. Ein neues Ther
höhere Temperaturen. Ber. d. chem. Ges. 27, 470, 1894

Das Thermometer ist, statt mit Quecksilber, mit
lich flüssigen Kalium-Natriumlegirung gefüllt und ka
Legirung bei — 8° erstarrt und erst bei 700° siedet,
peraturintervall von ca. 650° Verwendung finden, falls
meter selbst aus Resistenzglas angefertigt wird, welch
hitze verträgt. Die Graduirung beginnt, der Raumersp
erst bei 200°; unterhalb dieses Punktes ist die Capill
Erweiterung versehen.

Der Raum oberhalb der Legirung ist mit rein
unter solchem Drucke gefüllt, dass bei Rothglühhitz
im Inneren den Atmosphärendruck aussen gerade co
daher eine Deformation des Gefässes auch bei dieser
peratur nicht eintritt.

Als Fixpunkte für die Graduirung werden die Sie
Schwefel und anderen hochsiedenden flüssigen Substa
Den thermischen Nachwirkungen des Gefässes wird du
des Erhitzen auf hohe Temperaturen vor Anbringen
möglichst vorgebeugt.

Um die Zunahme des Ausdehnungscoëfficienten
mit steigender Temperatur durch den Fehler des he
Fadens zu compensiren, soll nur das Gefäss und 9 c
der zu messenden Temperatur ausgesetzt werden.

C. GAAB. Ueber Pyrometer im Allgemeinen und das WALTER DÜRR'sche Pyrometer im Besonderen. Stahl u. Eisen **14**, 432—437, 1894†. [ZS. f. anal. Chem. **33**, 714—717, 1894.

Der Verf. bespricht zunächst kurz die Wirkungsweise und die Brauchbarkeit der bisher für niedrigere und höhere Temperaturen verwendeten Pyrometer; es sind dies im Wesentlichen: die Quecksilberthermometer mit und ohne Stickstoff- bezw. Kohlensäurefüllung über dem Quecksilber, die auf calorimetrischer Grundlage beruhenden Pyrometer, die Schmelzkegel, die auf der Ausdehnung von Metallen beruhenden Pyrometer, die elektrischen Pyrometer von LE CHATELIER (Thermoelement Platin : Platinrhodium) und BRAUN (Widerstandsänderung eines Platindrahtes), sowie die Luftpyrometer, namentlich dasjenige von WIBORGH. Diese sämmtlichen Instrumente erfüllen nach Ansicht des Verf. ihren Zweck nicht vollständig, denn entweder seien ihre Angaben zu ungenau oder mit der Zeit veränderlich, so dass sie einer dauernden Controle bedürfen, oder sie seien zu complicirt und theuer etc. Sämmtliche Vorzüge soll dagegen das von DÜRR und SIEGERT construirte Pyrometer vereinigen, das auf dem Principe des Luftthermometers beruht.

Das eigentliche Thermometergefäss besteht aus Porcellan und ist mit verdünnter Luft gefüllt; es steht durch eine Capillare von 1 mm lichter Weite mit dem Zeigerwerk in Verbindung. Das letztere wird von einem Hohlcylinder gebildet, in welchem an einer Axe eine Glocke drehbar aufgehängt ist. Der innere Raum dieser Glocke, der durch die Capillare mit dem Pyrometergefässe communicirt, ist durch reines Paraffinöl von dem äusseren Raume abgesperrt. Steigt die Temperatur des Pyrometergefässes, so tritt ein Theil der darin enthaltenen Luft unter die Glocke und vermehrt deren Auftrieb. Die hierdurch hervorgerufene Bewegung wird vermittelst eines Zahnradsegmentes auf einen Zeiger übertragen, der direct die betreffende Temperatur angiebt. Nach der Angabe des Verf. functionirt das Pyrometer ungemein sicher und hat den Vorzug, dass das Zeigerwerk nicht in unmittelbarer Nähe des Ofens angebracht zu sein braucht, da selbst eine Capillarleitung von 30 m Länge ohne Nachtheil für die Temperaturangaben verwendet werden kann (!). Genaue Zahlenangaben über die Fehlergrenzen des Apparates fehlen leider vollständig. *Glch.*

---

v. JÜPTNER. Ein neues Luftpyrometer. Oesterr. ZS. f. Bergw. **42**, 409—410. [Chem. Centralbl. 1894, **2**, 722†.

Die Druckänderungen, welche das in einer Porcel
geschlossene Gas bei Erhöhung der Temperatur erf
durch ein Federmanometer gemessen, welches durch e
mit dem Pyrometergefäss verbunden ist. Um starke
im Gefässe zu vermeiden, ist das Pyrometer mit Ga
mindertem Drucke gefüllt. Der Zeiger des Manome
zum Schutze gegen den Einfluss der Druck- und
schwankungen der Atmosphäre von einem luftdicht
Kasten umgeben ist, giebt direct die erreichte Tempe

Uhling und Steinbart. Ein neues Luftpyrometer.
14, 388, 1894†. [ZS. f. anal. Chem. **33**, 717, 1894.

Das von den Erfindern beschriebene, patentirte P
ruht auf dem Verhalten der durch kleine Oeffnunge
Luft. Wenn nämlich eine geschlossene Röhre (hier ei
feinen Platincapillare durchsetzte Porcellanröhre) an
mit einer feinen Einlassöffnung und am anderen En
ebensolchen Auslassöffnung versehen ist und Luft
Apparat gesaugt wird, so hängt der Druck im Inneren
von der Temperaturdifferenz zwischen der einströmen
ausströmenden Luft ab, und zwar wird er um so geri
grösser diese Temperaturdifferenz ist. Wird daher die
Luft auf die zu messende Temperatur erwärmt und die
stets auf einer bestimmten, constanten Temperatur —
siedenden Wassers — erhalten, dann liefert der in
zwischen den beiden Oeffnungen jeweilig herrschende
durch ein Wassermanometer gemessen wird, ein Maa
bestimmende Temperatur.

Auf Einzelheiten des Apparates, der mit einem
einer die Saugewirkung regulirenden Vorrichtung verse
hier nicht näher eingegangen werden. Ein besondere
Pyrometers würde darin bestehen, dass beliebig viel
auch in grösserer Entfernung von demselben angeb
können, die Ablesung also nicht an den Ort des Py
bunden ist. Zahlenmaterial über die Genauigkeit der
Apparates ist leider nicht beigefügt.

C. Latarche. Pyromètre actinométrique. Paris, Baudy
[Der Mechaniker **3**, 73—74, 86—88, 1894.

Das beschriebene Pyrometer beruht auf einem von den bisher gebräuchlichen ganz verschiedenen Principe. Der Verf. lässt nämlich, um die Temperatur eines heissen Raumes zu messen, durch eine Oeffnung von bestimmtem Querschnitte einen Strahlenkegel von Wärmestrahlen auf die angerusste Kugel eines gewöhnlichen Thermometers fallen, dessen Theilung von 100° bis 200° reicht. Als Fixpunkte dienen ihm die Temperatur des kochenden Wassers und die Strahlung einer angerussten Platte, welche so heiss ist, dass sie für ein empfindliches Auge soeben zu glühen beginnt; hierbei wird das Thermometer in eine solche Entfernung von der Oeffnung gebracht, hinter der sich die Platte befindet, dass das Quecksilber gerade den Punkt 200° erreicht. Sollen höhere Temperaturen gemessen werden, so wird das Thermometer so weit von der Oeffnung entfernt, dass die Oeffnung des von den Wärmestrahlen ausgefüllten, auf die Thermometerkugel fallenden Kegels nur noch $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ der ursprünglichen Oeffnung beträgt, wobei sich der Gradwerth des Thermometers entsprechend ändert.

Dass das ganze Instrument, abgesehen von der willkürlichen Scala, für genauere Messungen ganz ungeeignet sein dürfte, geht neben manchem Anderen schon aus der Wahl des zweiten Fixpunktes hervor, wenn man bedenkt, bei welchen verschiedenen Temperaturen auch für ein und dasselbe Auge bei verschiedenen Versuchen die Rothgluth zu beginnen scheint. Der Verf. spricht zwar mehrfach von der grossen Leistungsfähigkeit und Genauigkeit seines Instrumentes, Zahlenangaben fehlen jedoch vollständig. *Glch.*

Litteratur.

Das Ausdehnungsgesetz der Gase. Abhandlungen von Gay-Lussac, Dalton, Dulong und Petit, Rudberg, Magnus, Regnault (1802 bis 1842). Ostwald's Classiker d. exacten Wissenschaften, Nr. 44. Leipzig, W. Engelmann, 1894. [Wied. Beibl. 18, 616, 1894.

Fahrenheit, Réaumur u. Celsius. Abhandlungen über Thermometrie (1724, 1730 bis 1733, 1742). Herausgeg. v. A. J. von Oettingen (Ostwald's Classiker, Nr. 57). Leipzig, W. Engelmann, 1894.

Toepler. Neue Methode der absoluten Temperaturbestimmung. Dresden. Anz., 19. Nov. 1894, 1 S. [Wied. Beibl. 19, 685—686, 1895.

Schott und Gen., Jena. Thermometer mit vergrössernd wirkender Glaslamelle. D. R.-Pat. Nr. 68140, Cl. 42, vom 12. Oct. 1892. ZS. f. Instrk. 14, 109, 1894†.

J. Y. Buchanan. On some modifications of the wat thermometer for deep-sea research. Edinb. Proc. 19, 23

G. Carey Foster. Platinum resistance-thermometers ture 50, 399, 1894.

E. J. Bevan. Ermittelung des Schmelzpunktes fetter Analyst 18, 286, 1893. [ZS. f. anal. Chem. 33, 750—753,

H. Hartl. Differential-Dampfspannungsthermometer tung zum Fernmelden der Temperatur. D. R.-P. Nr vom 25. Mai 1892 und Zusatz zum Patent Nr. 59682. ZS 36, 1894†.

H. O. G. Ellinger. Om maaling af höje temperatu Kjöbenhavn, Reitzel, 1894. [Wied. Beibl. 18, 486, 1894†. Zusammenstellung von Pyrometermethoden.

21. Quellen der Wärme.

A. Walter. Ueber eine neue chemische Theorie und die Frage ihrer praktischen Verwerthbarkeit. ZS. f. angew. Chem. 1894, 34—35. Oberschles. Bezirksverein, 15. Sept. 1893. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 266—267†.

Die thermochemischen Verhältnisse aller Verbindungen werden durch Formeln dargestellt, welche sich von den gewöhnlichen dadurch unterscheiden, dass jedes Element mit einem Index versehen ist, der seinen Energieinhalt (ergoploretischen Zustand) in der betreffenden Verbindung zum Ausdruck bringt. Es wird die Annahme gemacht, dass jedes Element höchstens in vier Zuständen verschiedenen Energieinhaltes existiren kann, die durch α, β, γ, δ bezeichnet werden, und dass der Energieinhalt eines Elementes von der Anwesenheit anderer Elemente nicht beeinflusst wird. Der Wasserstoff soll z. B. die ergoploretischen Zustände H^{α} 25,554, H^{β} 15,154, H^{γ} 15,154 und H^{δ} 4,754 (in grossen Calorien gemessen) besitzen. Die Formel des Wasserdampfes ist $H_2^{\delta} O^{\delta}$; die Wärmetönung bei der Bildung des Wasserdampfes aus den Elementen ergiebt sich dann aus der doppelten Differenz des ergoploretischen Zustandes von gasförmigem Wasserstoff H^{α} gegen H^{δ}, vermehrt um die Differenz zwischen gasförmigem O^{γ} gegen den im Wasser enthaltenen Sauerstoff O^{δ}. Die Formeln werden so eingerichtet, dass eine grobe Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung hervortritt; dies geschieht dadurch, dass verschiedenen Atomen desselben Elementes in einer Verbindung verschiedene ergoploretische Zustände zugeschrieben werden, z. B. $C_3^{\beta} C_3^{\gamma} H_6^{\alpha}$ für Benzol, $C^{\alpha} C^{\beta} H_5$ für Aethyl, ohne dass ein Grund dafür angegeben wird. Die praktische Verwendbarkeit sieht der Verf. darin, dass sich aus den Verbrennungswärmen der Radicale die Verbrennungswärmen auch complicirter Verbindungen bekannter Constitution berechnen lassen. *Bgr.*

Villard. Sur la composition et la chaleur de formatio
de protoxyde d'azote. C. R. 118, 646—649, 1894†.

Der Verf. hat für die von ihm dargestellte Ver
$+ 6\,H_2O$ folgende Wärmewerthe bestimmt:

Bildungswärme des Hydrates aus gelöstem Gase (1 g Wasser)
Lösungswärme der entsprechenden Gasmenge . . . . . .
Bildungswärme des Hydrates aus Wasser und freiem Gase . .

Berthelot et Matignon. Sur l'azoture de baryum.
11, 744, 1894†.

Das Baryumsalz der Stickstoffwasserstoffsäure
Zersetzen ihres Ammoniumsalzes mittelst einer äquiva
Baryumhydroxyd dargestellt. Seine Lösungswärme b
Molecül N_6Ba — 7,8 Cal.

Berthelot et Vieille. Sur quelques sels de l'acide
Bull. soc. chim. 11, 744—748, 1894†.

Die Untersuchungen betreffen das Ammonium-,
und das Mercurosalz der Stickstoffwasserstoffsäure.
wurde im geschlossenen Gefässe zur Explosion geb
ergaben sich folgende Resultate:

Dichte der Ladung	Druck		$\frac{T}{J}$
0,1	842		8420
0,2	1961	1922	9610
0,2	1884		
0,3	3514		11 713

Hinsichtlich des entstehenden Druckes steht mi
der Schiessbaumwolle nahe. Der Verlauf der Curve b
drucke von 3514 kg zeigt ferner eine langsame Ver
die Verbrennungstemperatur berechnet sich im Mini
bis 1400°. Bei der Zersetzung verhält sich das Salz w
plus Stickstoffwasserstoffsäure; letztere allein zerfällt
und Wasserstoff, während das Ammoniak unveränder
Verbrennungstemperatur reicht mithin nicht hin, um d
zu zerlegen. Da diese Zersetzung unter Absorption
stattfindet, so werden statt der 19,0 cal., welche bei d
des Ammoniumsalzes in seine Elemente entwickelt
sächlich + 31,2 cal. frei, wodurch sich demgemäss de

Druck erhöht. Aus 1 kg entstehen bei der Zersetzung 1148 Liter Gas (bei 0° und 760 mm Druck).

Die Untersuchung des Mercurisalzes konnte wegen der ausserordentlich explosiven Eigenschaften desselben nicht fortgesetzt werden. Das Salz ist insofern von Interesse, als es denselben Quecksilbergehalt besitzt, wie das Knallquecksilber, da die Verbindungen N_6Hg und $C_2N_2O_2Hg$ gleiches Moleculargewicht haben. Der durch Rechnung für seine Zersetzungswärme gefundene Werth liegt gleichfalls der Zersetzungswärme des Knallquecksilbers sehr nahe, so dass beide Verbindungen hinsichtlich ihrer explosiven Eigenschaften einander sehr ähnlich sind.

Das Mercurosalz entsteht beim Fällen des Ammoniumsalzes durch Mercuronitrat. Die Abhängigkeit des bei der Explosion entstehenden Druckes von der Ladungsdichte wird durch die Formel $p = \frac{2600\,\Delta}{1-0{,}2\,\Delta}$ ausgedrückt. Unter den bei der Zersetzung entstehenden Gasen sind 94,97 Proc. Stickstoff und 2,11 Proc. Wasserstoff. Die Zersetzungswärme bei constantem Volumen beträgt für 1 Mol. N_6Hg_2 + 144,6 cal. *Bgr.*

TASSILY. Étude thermique de l'oxybromure et de l'oxyiodure de calcium. Bull. soc. chim. (3) 11, 931—933, 1894†.

Die dem Calciumoxychlorid entsprechenden Verbindungen haben die Zusammensetzung $CaBr_2$, 3 CaO, 16 H_2O und CaJ_2, 3 CaO, 16 H_2O. Sie werden von reinem Wasser zersetzt, lösen sich aber unverändert in verdünnter Brom- resp. Jodwasserstoffsäure. Der Verf. erhielt bei seinen Untersuchungen folgende Zahlenwerthe:

		Bildungswärme aus CaR_2, 3 CaO, 16 H_2O	
	Lösungswärme	Wasser flüssig	Wasser fest
Calciumoxychlorid . .	63,40 Cal.	92,80 Cal.	69,12 Cal.
Calciumoxybromid . .	63,55 „	98,85 „	76,45 „
Calciumoxyjodid . . .	63,30 „	102,30 „	79,90 „

Bgr.

PAUL SABATIER. Sur le bromure cuivrique: hydrate, solutions, bromhydrate, sels doubles. Bull. soc. chim. 11 u. 12, 676—685, 1894†.

Die Lösungswärme des krystallisirten wasserfreien Cupribromids beträgt + 7,9 Cal., diejenige der krystallisirten $CuBr_2$ + 4 H_2O — 1,5 Cal., so dass die Hydratationswärme dieses Salzes (H_2O fest) gleich + 3,7 Cal. ist. Der übrige Theil der Abhandlung ist von wesentlich chemischem Interesse. *Bgr.*

Raoul Varet. Recherches sur les sulfates mercuriqu
634—687, 1894†.

Die Lösungswärme des Mercurisulfates (1 Mol.) i
Schwefelsäure (4 Mol.) beträgt bei 16,5° + 4,35 Cal.,
Schwefelsäure in 2 Liter Wasser enthalten ist; bei 14,0°
wenn die Wassermenge doppelt so gross ist. Die N
wärme des gefällten Quecksilberoxyds durch verdün
säure findet der Verf. im Mittel gleich 2,6 Cal. (HgS
flüssig). Daraus berechnet der Verf. dann den Wär
folgenden Reactionen:

HgO gefällt + H_2SO_4 rein und flüssig
$= HgSO_4$ fest + H_2O flüssig bei 15° . . .
HgO gefällt + SO_3 fest $= HgSO_4$ fest . . . . . .
Hg flüssig + S fest + O_4 gasförmig $= HgSO_4$ fest . .

Die Lösungswärme des basischen Mercurisulfates
25 Mol. Schwefelsäure (1 Mol. = 2 Liter) beträgt +
seine Bildungswärme findet der Verf. folgende Zahlen:

$3\,HgO$ gefällt + H_2SO_4 verdünnt $= Hg_3SO_4$ fest + H_2O flüss
$HgSO_4$ fest + $2\,HgO$ gefällt $= Hg_3SO_6$ fest . . . . . .

Die Zersetzung des neutralen Sulfats durch Wa
exothermisch.

$HgSO_4$ + 10 Liter Wasser $= {}^1/_7\,HgSO_6$ gelöst + ${}^4/_7$ H
$+ {}^3/_7\,Hg_3SO_6$ gefällt . . .

Der Verf. weist am Schlusse der Abhandlung dar
selbst verdünnte Blausäure das Mercurisulfat unter Ent
+ 23,5 Cal. zersetzt; ähnlich verhält sich die Salzsäure

Raoul Varet. Recherches sur les azotates mercuriqu
797—799, 1894†.

Für die Lösungswärme des reinen Mercurinitrats i
Salpetersäure findet der Verf. folgende Zahlen:

$4\,HNO_3$ (1 Mol. = 1 Liter) + $Hg(NO_3)_2$, $1/2\,H_2O$ fest . . .
$4\,HNO_3$ (1 Mol. = 1 Liter) + $2\,Hg(NO_3)_2$, $1/2\,H_2O$ fest .

Um die Bildungswärme des Mercurinitrats aus Qu
und verdünnter Salpetersäure zu messen, bestimmt
Wärmetönung bei der Einwirkung von Salzsäure, B
Natriumchlorid auf Mercurinitrat zu 11,70, 24,40 u
Daraus berechnet sich als Mittelwerth:

HgO gefällt $+ 2\,HNO_3$ verdünnt $= Hg(NO_3)_2$, $\frac{1}{2}\,H_2O$ fest
$+ H_2O$ flüssig bei 15° . . . $+$ 7,36 Cal.
HgO flüssig $+ N_2$ gasförmig $+ O_5$ gasförmig $+ \frac{1}{2}\,H_2O$ flüssig
$= Hg(NO_3)_2$, $\frac{1}{2}\,H_2O$ fest bei 15° . . . $+$ 58,36 „

Ferner wurde die Lösungs- und Bildungswärme des dreibasischen Mercurisulfats bestimmt, letztere in derselben Weise wie oben:

$N_2O_5 . 3\,HgO . H_2O$ fest $+ 20\,HNO_3$ verdünnt . . . . $+$ 3,8 Cal.
$3\,HgO$ gefällt $+ 2\,HNO_3$ verdünnt
$= 3\,HgO . N_2O_5 . H_2O$ fest bei 15° . . . $+$ 15,45 „
$HgO . N_2O_5 . \frac{1}{2}\,H_2O$ fest $+ 2\,HgO + \frac{1}{2}\,H_2O$ flüssig
$= 3\,HgO . N_2O_5 . H_2O$ fest . . . . . $+$ 8,09 „

Bei der Einwirkung eines Ueberschusses von Wasser auf das neutrale Salz findet eine Wärmeabsorption statt:

$Hg(NO_3)_2 . \frac{1}{2}\,H_2O$ fest $+$ 10 Liter Wasser $= \frac{13}{16}\,HgO . N_2O_5$ gelöst
$+ \frac{2}{16}\,HNO_3$ gelöst $+ \frac{13}{16}\,(3\,HgO . N_2O_5 . H_2O)$ fest . . . $-$ 1,2 Cal.

Die völlige Umwandlung eines Molecüls des neutralen Nitrats in das dreibasische und in verdünnte Säure würde $-$ 2,21 Cal. absorbiren, und die Wiederauflösung des entstandenen basischen Salzes in überschüssiger Säure entbindet 1,26 Cal. Die am wenigsten endothermisch verlaufende Reaction entspricht der Bildung einer salpetersauren Flüssigkeit, die mit dem dreibasischen Nitrat gesättigt ist, was mit den Untersuchungen von DITTE übereinstimmt. — Die Salpetersäure wird ebenso wie die Schwefel-, Pikrin-, Essig- und Oxalsäure aus den Mercurisalzen nahezu vollständig durch die Salzsäure und Blausäure verdrängt. *Bgr.*

A. RECOURA. Sur les transformations moléculaires de quelques composés chromiques. C. R. **118**, 1146—1149, 1894†.

Nach den Messungen von BERTHELOT sind zur Neutralisation des grünlichblauen Chromhydroxyds $Cr_2(OH)_6 + aq.$, welches durch Alkalien aus der Lösung eines violetten Chromsalzes gefällt wird, 3 Mol. Schwefelsäure oder 6 Mol. Salzsäure erforderlich, wobei $49{,}2 = 6 \times 8{,}2$ bezw. $41{,}4 = 6 \times 6{,}9$ cal. entbunden werden. Das vom Verf. beschriebene grüne basische Chromsulfat $Cr_4O(SO_4)_5$ (C. R. **112**, 1439) liefert bei der Zersetzung durch ein Alkali ein Hydroxyd von der Formel $Cr_2O(OH)_4$, welches durch Spaltung des zunächst entstehenden $Cr_4O(OH)_{10}$ entsteht. Dieses Hydroxyd braucht zur Neutralisation 2 Mol. H_2SO_4 oder 4 Mol. HCl. Im ersten Falle entsteht das neue Sulfat $Cr_2O(SO_4)_2$ unter Entwickelung von $35 = 4 \times 8{,}75$ cal., im letzteren Falle beträgt die Wärme-

tönung 28,2 = 4 × 7,05 cal. Durch Alkalien kann m
oben erwähnten grünen Salze das Sulfochromylhydrox
Formel $[Cr_4O(SO_4)_4](OH)_2$ darstellen, dessen Neutralis
durch H_2SO_4 gelöst + 14,2 = 2 × 7,1 cal. beträgt. I
$Cr_4O(SO_4)_5$ befindet sich die Sulfatgruppe mithin zu
Radical, was bei dem Salze $Cr_2O(SO_4)_2$ nicht der Fall

Fügt man zu der Lösung des violetten sowohl als
Chromsulfats so viel Natronlauge, dass der Niederschlag
löst, so giebt die Differenz der Wärmeentwickelung
— 126,05 cal. = — 37,09 cal. die Wärmemenge an, we
Umwandlung von 2 Mol. des gelösten violetten Sulfats i
(d. h. in Sulfochromylsulfat und freie Schwefelsäure) ab

Bei dem Uebergange des normalen Hydroxyds $Cr_2($
in das Hydroxyd des grünen Salzes $Cr_2O(OH)_4$ + aq
Wärmetönung von + 0,2 cal. beobachtet. Wahrschein
der molecularen Umlagerung entsprechende Wärmetönu
weil bei der Ausführung des Versuches sich mehre
Hydratationswasser abspalten, die beim Uebergange aus
in den flüssigen Zustand Wärme absorbiren.

Berthelot. Recherches sur le triméthylène et sur
et sur une nouvelle classe de carbures d'hydrogène
dynamique. C. R. 118, 1115—1123, 1894†.

Der Verf. untersuchte die beiden isomeren V
Trimethylen und Propylen von der Formel C_3H_6 un
folgende Wärmetönungen:

	Trimethylen	Propylen
Bildungswärme aus den Elementen . .	— 17,1 Cal.	— 9,4 Cal.
Vereinigung mit Br_2 flüssig	+ 38,5 „	+ 29,1 „
Vereinigung mit H_2SO_4 flüssig	+ 25,5 „	+ 16,7 „
Vereinigung mit H_2O	+ 26,7 „	+ 16,5 „

Aus diesen Zahlen geht die eigenthümliche Thats
dass die Umwandlung der Verbindungen des Trimethy
isomeren Verbindungen des Propylens unter einer Wär
lung von 8 bis 10 Cal. erfolgt, die also numerisch dense
aber mit umgekehrten Vorzeichen besitzt, wie die D
Bildungswärme des Trimethylens und des Propylens. I
überschuss des Trimethylens über das Propylen existirt
mehr bei den entsprechenden Verbindungen der beid
wasserstoffe; er verschwindet während der Vereinigung

die Verbindungsproducte identisch werden, obschon ihre Bildungswärme aus den Elementen nahezu gleiche Werthe besitzt. Da ferner die Bildungswärme entsprechender Verbindungen sowohl beim Propylen als beim Aethylen nahezu gleiche Werthe besitzt, so nimmt das Trimethylen offenbar eine ähnliche Ausnahmestellung ein, wie sie der Verf. früher (Ann. chim. phys. (6) 23, 538) für das Terpinen unter den Kohlenwasserstoffen von der Formel $C_{10}H_{16}$ (Terpinen, Citren und Camphen) nachgewiesen hat. Er nennt isomere Verbindungen, welche ein derartiges Verhalten zeigen, wegen des in ihnen enthaltenen Energieüberschusses dynamische Isomeren. *Bgr.*

J. CAVALIER. Sur l'acide monoéthylphosphorique. C. R. 118, 1275—1277, 1894†.

Zur Bestimmung der Neutralisationswärme der Monoäthylphosphorsäure ($PO_4 . H_2 . C_2H_5$) wurde 1 Mol. der Säure in 4 Litern Wasser gelöst. Beim Zufügen der Alkalien (1 Mol. in 2 Litern Wasser gelöst) wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

	Natriumhydroxyd	Kaliumhydroxyd	Ammoniak
1. Molecül	15,59	15,73	14,44
2. „	13,80	13,61	12,03
3. „	0,86	0,85	0,53

Bei Anwendung von Baryumhydroxyd wurde zu 2 Mol. Säure, in 8 Litern Wasser gelöst, die Lösung von $Ba(OH)_2$ (1 Mol. in 12 Litern Wasser gelöst) gefügt, wobei folgende Wärmetönungen beobachtet wurden:

1. Molecül	32,60	oder	16,30 × 2
2. „	27,76	„	13,88 × 2
3. „	0,36	„	0,18 × 2

Beim Zusatz des ersten Molecüls der Basis wird demnach eine grössere Wärmemenge frei, als beim Zusatz des zweiten. Die Monoäthylphosphorsäure besitzt mithin, ähnlich wie die Phosphorsäuren selbst, zwei ihrem Werthe nach verschiedene Basicitäten, deren Verschiedenheit sich auch durch Farbenreagentien nachweisen lässt, insofern als nach dem Zusatze von 1 Mol. der Basis die Flüssigkeit gegen Methylorange, nach dem Zusatze des zweiten auch gegen Phenolphtaleïn neutral ist. *Bgr.*

MASSOL. Étude thermique des acides nitrobenzoïques. Influence de l'isomérie. Influence de la substitution nitrée. Bull. soc. chim. (3) 11, 560—562, 1894†.

Wegen der geringen Löslichkeit der Säuren in W dieselben in Natronlauge gelöst, so dass die folgend die Summe der Lösungswärme der Säure und ihrer wärme durch die Basis darstellen:

	o-Nitrobenzoësäure	m-Nitrobenzoësäure	p-Nit
W =	+ 9,45 Cal.	+ 7,15 Cal.	+

Die Lösungswärme der drei wasserfreien Natriu (in derselben Reihenfolge) bei 10°: + 0,31 Cal., — 1,90 Cal.; ihre Bildungswärme im festen Zustand $NaOH$ und H_2O ebenfalls fest) ist + 20,34 Cal., + 19,31 Cal. Diese Zahlen, verglichen mit dem für wärme des benzoësauren Natriums erhaltenen Werthe zeigen, dass durch die Einführung der Nitrylgrup Eigenschaften erhöht werden, während innerhalb der Verbindungen die sauren Eigenschaften in dem Mas als sich die NO_2-Gruppe von der Carboxylgruppe en wie bei den drei Phtalsäuren).

G. Massol. Étude thermique des acides organiques culièrement des acides de la série oxalique. Ann. 1, 145—227, 1894†.

Zusammenhängende Darstellung von Untersuchu über welche einzeln bereits berichtet ist (siehe diese B

P. P. Ossipow. Ueber die Hydratationswärme des Citra [Tagebl. der IX. Versamml. russ. Naturf. u. Aerzte Moskau. Russ.†.

Nach der früheren (1890) Methode, d. h. des Anhydrides und der entsprechenden Säure in ein (1/4 Aequ.) Alkali hat der Verf. gefunden für:

Citraconsäure (fest) + 2 NaHO (Lösung)	+
Citraconanhydrid (flüssig) + 2 NaHO (Lösung) .	+
Itaconsäure (fest) + 2 NaHO	+

Die Zahlen sind auf etwa 1 Proc. genau.

De Forcrand. Sur la valeur thermique des fonctio C. R. 118, 284—286, 1894†.

Die Lösungswärme des Orcins [$C_6H_3.CH_3.(OH$ 2 Litern Wasser bei + 10°) beträgt — 2,64 Cal.,

Mononatriumorcins ($C_6H_3.CH_3.OH.ONa$) in 4 Litern bei $+10^0$ + 8,46 Cal., endlich diejenige des Dinatriumorcins (1 Mol. in 6 Litern Wasser) + 17,44 Cal., daraus folgt:

Wasserfreies Orcin fest + Na fest
= H gasf. + Mononatriumorcin fest . . + 40,23 Cal.
Mononatriumorcin fest + Na fest
= H gasf. + Dinatriumorcin fest . . . + 39,13 „
Wasserfreies Orcin fest + Na_2 fest
= H_2 gasf. + Dinatriumorcin fest . . . + 79,36 „

Die Ersetzung eines H-Atoms der Hydroxylgruppe durch Natrium erfolgt im Mittel unter Entwickelung von + 39,68 Cal., eine Zahl, welche den bei anderen Phenolen beobachteten Werthen nahe kommt. *Bgr.*

Albert Colson et Georges Darzens. Constantes thermiques de quelques bases polyatomiques. C. R. 118, 250—253, 1894†.

1. Aethylendiamin, $C_3H_4.(NH_2)_2$ (Siedepunkt 116°), specifische Wärme = 0,84 zwischen 12° und 45°. — Lösungswärme (1 Mol. in 4 Mol. Wasser) bei 15° + 7,6 Cal. — Neutralisationswärme (bei 13° bis 15°).

1 Mol. Basis gelöst + 1 Mol. HCl gelöst = bas. Salz . . + 12,50 Cal.
1 „ bas. Salz gelöst + 1 „ HCl „ = neutrales Salz + 11,02 „
+ 23,52 Cal.

Die Lösungswärme des neutralen Salzes bei 15° ist negativ:

1 Mol. neutrales Salz + 4 Liter Wasser . . . . . — 7,55 Cal.

Bei der Neutralisation der beiden Basicitäten werden ungleiche Wärmemengen entbunden, indessen zeigen die beobachteten Zahlen, dass beide Male stark basische Eigenschaften vorhanden sind. Lackmuslösung und noch mehr Methylorange ändern ihre Farbe erst nach der Neutralisation beider Basicitäten. Phenolphtaleïn wird dagegen merkwürdiger Weise schon bald nach dem Zusatze des ersten Säuremolecüles entfärbt.

2. Chinin. Die Analyse des untersuchten Sulfats entsprach der Formel $Q.H_2SO_4 + 6H_2O$ = 530. Lösungswärme (1 Mol. neutrales Sulfat in 12 Mol. Wasser, welches mit 1 Mol. Schwefelsäure versetzt war) bei 11° gleich — 6,7 Cal. Neutralisationswärme:

Chinin gefällt + H_2SO_4 verdünnt
= neutrales Sulfat gelöst . . . . . + 15,5 Cal.
Chinin gefällt + H_2SO_4 verdünnt (im Ueberschuss)
= neutrales Sulfat gelöst . . . . . + 15,9 „

Wird bei 100° getrocknetes Chinin angewendet, der letzteren Reaction eine Wärmetönung von 18,7 C Bildung des basischen Salzes, dessen Zusammensetzung ermittelt werden konnte, werden etwa 5 Cal. entbunde Basicität des Chinins ist demnach schwach (derjenige line vergleichbar), die andere ist stark und entsprich der aliphatischen Amine und der Piperidine.

A. Bartoli und E. Stracciati. Correctionen bei therm Messungen. Gazz. chim. ital. **24** [2], 432—437, 1894. [Ch 1895, **1**, 317†.

Die Verf. haben in einer Tabelle die für die specifi des Wassers zwischen $+8^0$ und $+28^0$ berechneten sammengestellt.

F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XX lung. F. Stohmann und H. Langbein. Ueber die Vorgänge bei der Bildung einiger Aminsäuren und N f. prakt. Chem. **49**, 483—501, 1894†.

Die Verf. bestimmten Verbrennungswärme (I) u wärme (II) der folgenden drei Säuren:

		I.
Glycolaminsäure (Glycocoll) . .	$NH_2.CH_2.COOH$	234,6 Ca
Diglycolaminsäure	$NH(CH_2.COOH)_2$	396,3
Triglycolaminsäure	$N(CH_2.COOH)_3$	560,0

Aus diesen Zahlen folgt, dass durch den Ersatz von an Stickstoff gebundenen Wasserstoffs durch $CH_2.COOH$ die Verbrennungswärme um durchschnittli erhöht wird. Die Verbrennungswärme des festen Amm dann = 71,9 Cal., während die des gasförmigen Ammon nach Berthelot, 90,6 Cal. nach Thomsen beträgt. nun auch für die Schmelzwärme des festen Ammoniaks zulässigen Werth annimmt, so kann man doch nie zu neten Verbrennungswärme gelangen. Das Ammoniak zu den Aminsäuren in einem ähnlichen Verhältniss Ameisen- zur Essigsäure oder die Oxal- zur Malons Uebergange des stark basischen Ammoniaks in die nur chemischer Energie behaftete Glycolaminsäure findet ei Energieverlust statt. Die Entstehung der festen Gly aus gasförmigem Ammoniak und flüssiger Essigsäure

spaltung von 2 H ist ein endothermischer Vorgang, bei dem — 6,2 Cal. gebunden werden; geht man dagegen von dem hypothetischen festen Ammoniak (s. oben) und der festen Essigsäure aus, so findet unter Berücksichtigung des Energiegehaltes des austretenden Wasserstoffs eine Wärmeabsorption von — 25,0 Cal., ohne diese Berücksichtigung eine solche von — 44 Cal. statt. Eine ähnliche Grösse besitzt die Wärmeabsorption bei der Entstehung der Di- und Triglycolaminsäure aus Glycol- resp. Diglycolaminsäure und fester Essigsäure. Umgekehrt tritt natürlich ein Energiegewinn ein, wenn wir durch Anlagerung von 2 H die Aminsäuren in Essigsäure und niedere Aminsäuren resp. Ammoniak spalten. Hierbei tritt ein H-Atom in Stickstoffbindung, das andere in Wasserstoffbindung, und der Vergleich mit früheren Untersuchungen zeigt, dass ein Wasserstoffatom, welches in Stickstoffbindung tritt, eine ganz andere und weit geringere Vermehrung des Energiezuwachses bedingt, als wenn es in Kohlenstoffbindung eintritt. Dieselbe beträgt hier nur 16,6 Cal., während sie dort gleich 27,4 Cal. ist. Ein Vergleich der Verbrennungswärme der Diglycolaminsäure mit derjenigen der isomeren Asparaginsäure gestattet, den Satz dahin zu verallgemeinern, dass dem Kohlenstoffatom eine grössere Energiemenge zugeführt werden muss, um dasselbe zur Verbindung mit einem Stickstoffatom geeignet zu machen, als erforderlich ist, um ein Kohlenstoffatom mit einem zweiten Kohlenstoffatom zu verbinden. Wird dagegen ein Wasserstoffatom durch die Gruppe $CH_2.COOH$ substituirt, so beträgt die durchschnittliche Wärmetönung 162,7 Cal., wenn diese Gruppe von einem Stickstoffatom, dagegen nur 150,9 Cal., wenn sie von einem Kohlenstoffatom gebunden wird. Mithin findet beim Kohlenstoff gerade das Umgekehrte statt, wie beim Wasserstoff, wofür auch die Hydrirung der Diglycolaminsäure einerseits, der Asparaginsäure andererseits den Beweis liefert. Auch hier ist, wie bei allen isomeren Säuren, diejenige die stärkere, welche die grössere Gesammtenergie besitzt, also die Diglycolaminsäure.

Ein Vergleich der Verbrennungswärme des Sarkosins und der Diglycolaminsäure, des Alanins und der Asparaginsäure ergiebt, dass auch bei dem Uebergange der stickstoffhaltigen einbasischen zu den zweibasischen Säuren (wie bei den stickstofffreien) ein Energieverlust stattfindet.

Die Verf. haben weiter die Verbrennungswärme (I) und die Bildungswärme (II) der Nitrile von der Di- und Triglycolaminsäure bestimmt und folgende Zahlen erhalten:

		I.	
Diglycolaminsäure-Nitril . . .	$C_4H_5N_3$	590,8 Cal.	—
Triglycolaminsäure-Nitril . .	$C_6H_6N_4$	846,2 „	—

Die Bildung erfolgt mithin unter ziemlich beträchtlich absorption. Der Energiezuwachs beim Ersatz einer Carb der Säuren durch je eine CN-Gruppe berechnet sich durchschnittlich 96,3 Cal. Berthelot und Petit hab Berechnungen angestellt; in den Zahlenwerthen zeigen beträchtliche Differenzen. Werden diese Nitrile durch von $2\,H_2$ oder $3\,H_2$ in Ammoniak und Acetonitril ge ergiebt sich ein ähnlicher Wärmewerth von etwa 44 Cal Der Uebergang der Nitrile in Ammoniak und die Di glycolaminsäure erfolgt unter Entwickelung von 13,3 bezw was mit dem thatsächlichen Verhalten dieser Verbindu einstimmt.

Vermindert man die Verbrennungswärme des flüs aldehyds (275,5 Cal.) um die Differenz zwischen den Wä der Essig- und Ameisensäure (147,7 Cal.), so wird die Differenz (127,8 Cal.) den Wärmewerth des flüssigen Fo annähernd darstellen. Dann findet die Entstehung Nitrile aus Formaldehyd, Blausäure und Ammoniak (un abspaltung) unter der ziemlich beträchtlichen Wärmee von + 59,7 und 84,2 Cal. statt, welche Zahlen im 2:3 stehen.

F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XXXII. A

F. Stohmann und R. Schmidt. Ueber den Wärm Glykogens. Leipz. Ber. 1894, 223—225†. Journ. f. prakt. 50, 385—388, 1894†.

Bei den in Abhandlung XXVI veröffentlichten Unte des Verf. über die Verbrennungswärme der Kohlenhydra Glykogen. Der Verf. hat nunmehr diese Verbindung und als Verbrennungswärme von 1 g derselben ($C_6H_{10}O_5$) mithin von 1 Mol. 678,9 Cal. für Volumen und Druck funden. Die Bildungswärme berechnet sich daraus zu Zur Sicherung der Entzündung bedient sich der Ver Vortheil eines gewogenen Collodiumblättchens, welches verbrennende Pastille der Substanz gelegt wird.

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XXXIII. Abhandlung. F. STOHMANN u. H. LANGBEIN. Ueber den Wärmewerth isomerer Säuren von der Zusammensetzung $C_7H_6O_3$ und $C_8H_8O_3$. Journ. f. prakt. Chem. 50, 388—401, 1894†. Leip. Ber. 1894, 226—251†.

Die Untersuchungen betreffen die drei isomeren Oxybenzoësäuren, sowie acht von den zehn stellungsisomeren Oxytoluylsäuren. Die Versuchsergebnisse sind in folgender Tabelle enthalten, in welcher unter W die Verbrennungswärme für constanten Druck pro Grammmolecül, unter W_1 die Bildungswärme und unter K die elektrische Leitfähigkeit verzeichnet ist.

		W	W_1	K
o-Oxybenzoësäure	$C_7H_6O_3$	727,1	137,9	0,102
m-Oxybenzoësäure	$C_7H_6O_3$	726,6	138,4	0,0087
p-Oxybenzoësäure	$C_7H_6O_3$	725,9	139,1	0,00286
o-Oxy-o-Toluylsäure	$C_8H_8O_3$	883,4	144,6	0,106
o-Oxy-m-Toluylsäure (o-Kresotin- od. o-Homosalicylsäure)	$C_8H_8O_3$	879,3	148,7	0,1018
Unsymm. o-Oxy-m-Toluylsäure (p-Kresotin- od. p-Homosalicylsäure)	$C_8H_8O_3$	880,1	147,9	0,00841
o-Oxy-p-Toluylsäure (m-Kresotin- od. m-Homosalicylsäure)	$C_8H_8O_3$	878,4	149,9	0,0684
p-Oxybenzoësäure-Methyläthersäure (Anissäure)	$C_8H_8O_3$	895,2	132,8	0,0032
Phenylglycol- od. Mandelsäure	$C_8H_8O_3$	890,9	137,1	0,0417
Glycolphenyläther od. Phenoxylessigsäure	$C_8H_8O_3$	903,3	124,7	0,0756
o-Oxymethyl-Benzoësäure	$C_8H_8O_3$	887,8	142,2	0,015
o-Oxymethyl-Benzoesäureanhydrid (Phtalid)	$C_8H_6O_2$	884,7	74,3	—

Zunächst zeigt sich auch hier wieder die früher nachgewiesene Thatsache (Abhandlung XX, XXVI und XXX), dass die Verbrennungswärme der stellungsisomeren Säuren nicht gleich gross ist, sondern dass die o-Säuren den höchsten, die p-Säuren den geringsten Wärmewerth besitzen, während derjenige der m-Säuren zwischen beiden steht, und dass ferner einem grösseren Werthe der Verbrennungswärme auch ein grösserer Werth des elektrischen Leitungsvermögens entspricht. — Geht eine Säure (z. B. Benzoësäure) in die Oxysäure über, so nimmt der Wärmewerth um 44,6 bis 49,8 Cal. ab, und diese Verringerung macht sich bei den Oxytoluylsäuren in höherem Maasse geltend, als bei den Oxybenzoësäuren. Beim Uebergange der Kohlenwasserstoffe in Alkohole oder

Phenole beträgt die entsprechende Abnahme des W
44,7 Cal. (Abhandlung XXVI). — Beim Uebergange
tischen Säure in die homologe Verbindung nimmt der
um 156,6 Cal. zu. In der aromatischen Reihe schwa
nahme je nach der Stellung der eintretenden Methy
Carboxylgruppe; sie beträgt bei der o-, m- und p-St
157,7, 157,4 und 155,7 Cal. — Die Verbrennungswärm
isomeren Verbindungen: Anissäure und p-Oxybenzoësäur
sind nahezu gleich gross. Die Einführung der Meth
die Stelle eines H-Atoms in der Hydroxylgruppe oder
des H-Atoms in der Carboxylgruppe der p-Oxybenzoës
nach von derselben Wärmeentwickelung begleitet. — E
des Wärmewerthes der p-Oxybenzoësäure, Anissäure,
benzoësäuremethylesters und des Anissäuremethylesters
der Wärmewerth durch die Anlagerung der Methylgr
O-Atom um 171,7 Cal., an ein C-Atom in der aliphat
(diese Ber. 49 [2], 278, 1893) um 156,6 Cal., an ein
den isomeren Säuren der aromatischen Gruppe um 151
Cal., an ein N-Atom um 166,6 Cal. (s. o. Abhandl
erhöht wird. Eine ähnliche Verschiedenheit ergiebt
$CH_2.COOH$-Gruppe. Durch den Eintritt derselben
Wärmewerth eine Erhöhung um 170,8, 150,9 oder 1
nachdem die Gruppe von einem O-, C- oder N-Aton
wird. Man kann deshalb allgemein folgern:

Einem C-Atome, welches in einfache Stickstoffb
muss eine Energiemenge von 10 bis 12 Cal. mehr zu
den, als einem C-Atome, welches mit einem zweiten C-
einfache Bindung vereinigt werden soll; und

Einem C-Atome, welches in einfache Sauerstoffb
muss eine Energiemenge von 15 bis 20 Cal. mehr zu
den, als einem C-Atome, welches mit einem zweiten C-
einfache Bindung vereinigt werden soll.

Der Uebergang der Oxymethylbenzoësäure in
ausserordentlich leicht erfolgt, ist ein exothermischer Vo

F. Stohmann. Ueber den Wärmewerth der Besta
Nahrungsmittel. ZS. f. Biol. 1894 (?), 364—391†.

Die Nahrungsaufnahme der Organismen dient wes
dem Körper die zum Leben nothwendige Energie zu
diesem Sinne sind Kohlensäure, Wasser, Salpetersäure

Salze keine Nahrung für die Pflanzen, sondern sie werden erst zur Nahrung, d. h. zu einem Mittel, den Pflanzen die zum Leben erforderliche Kraft zuzuführen, wenn sie im Chlorophyllapparate durch die Wirkung der Sonnenstrahlen in mit Energie beladene organische Substanz übergeführt sind. Sie sind mithin nur Bildungsmaterial, aus welchem die Pflanzen ihre ebenfalls organische Nahrung aufbauen. Zwischen grünen und nichtgrünen Pflanzen, ebenso zwischen Pflanzen und Thieren ist mithin ein grundsätzlicher Unterschied in den Ernährungs- und Lebensvorgängen nicht vorhanden. Für das Studium der Ernährungsvorgänge ist sonach die Ermittelung der Verbrennungswärme der organischen Substanz von der grössten Wichtigkeit, weil diese ein Maass für den der Nahrung innewohnenden Energiegehalt bildet, welcher bei der Ernährung auf den betreffenden Organismus übergeht. Diese Verbrennungswärme zu ermitteln, hat sich der Verf. seit dem Jahre 1877 zuerst nach der von FRANKLAND angewandten Kaliumchloratmethode, seit 1884 unter Benutzung der BERTHELOT'schen Bombe bemüht, und er hat die Daten für eine grosse Zahl von Eiweissstoffen, Albuminoiden, Fetten, Wachsarten und Kohlehydraten bestimmt. Die betreffenden Werthe sind bereits in früheren Referaten mitgetheilt, weshalb auf eine Wiedergabe der in der Abhandlung enthaltenen Tabellen verzichtet wird. Bei der Betrachtung der Wärmewerthe der Zuckerarten weist der Verf. darauf hin, dass die Verbrennungswärme um so grösser ist, je leichter die Zuckerart vergährt, je labiler also das Gleichgewicht innerhalb des Molecüls ist (Glukose und Fruktose einerseits haben einen höheren Wärmewerth, als die ihnen isomeren Verbindungen Galaktose und Sorbinose andererseits), und er betrachtet im Anschluss daran die sogen. katalytischen Erscheinungen, die auch bei der Ernährung der Organismen eine so wichtige Rolle spielen, vom Standpunkte der Thermochemie aus. Indem er zu denselben auch die Gährerscheinungen und Fermentwirkungen rechnet, definirt er die Katalyse als einen Bewegungsvorgang der Atome in Molecülen labiler Körper, welcher durch Hinzutritt einer von einem anderen Körper ausgehenden Kraft und unter Energieverlust zur Bildung von stabileren Verbindungen führt. Vielleicht beruht auch die Bildung organischer Substanz bei der Assimilation auf derartigen katalytischen Vorgängen, indem der zuerst durch Reduction der Kohlensäure entstehende Formaldehyd unter Anlagerung seiner Atome an im Protoplasmamolecül enthaltene Kerne neue Protoplasmamolecüle bildet. In diese treten ausserdem Reductionsproducte der Salpetersäure ein, wodurch dann Molecüle von gewaltiger Grösse

entstehen, die beim Eintreten eines katalytischen Ans
stabileren Verbindungen Eiweiss, Stärke und Fett zerf
bleibt ein Kern übrig, an den sich wieder Formaldel
kann. In ähnlicher Weise ist dann der Stoffwechsel i
Organismus zu erklären, wobei die Molecüle des Plas
der Katalyse anheimfallen. Neben diesen unter Ener
folgenden katalytischen Vorgängen laufen synthetische h
eine Aufspeicherung von Energie stattfindet und durc
Entstehung der Protaplasmamolecüle ermöglicht wird.

C. Matignon. Sur l'énergie totale mise en jeu dan
par la combustion des albuminoïdes. Bull. soc. chim
1894 †.

Der Verf. stellt folgende Wärmewerthe zusamme
von ihm, theils von André, Berthelot und Petit be
den sind:

Harnsäure . . .	$C_5H_4N_4O_3 + 9O$	$= 5CO_2 + 2H_2O + 4N$
Allantoin	$C_4H_6N_4H_6 + 8O$	$= 4CO_2 + 3H_2O + 4N$
Oxalursäure . .	$C_3O_4N_2H_4 + 4O$	$= 3CO_2 + 2H_2O + 2N$
Alloxan	$C_4O_5N_2H_4 + 5O$	$= 4CO_2 + 2H_2O + 2N$

Für den thatsächlichen Werth der Verbrennung
Harnsäure ist indess zu berücksichtigen, dass der in
mus eingeführte Sauerstoff bei der Vereinigung mit
bereits 15,2 Cal. pro Molecül entbunden hat, und
seltensten Fällen eine vollständige Verbrennung unter
von freiem Stickstoff erfolgt. Meistens entsteht Har
Kohlendioxyd oder Oxalsäure oder Allantoin; pathologisc
Oxalursäure und Alloxan gebildet werden. Der Ver
auf Grund der für die einzelnen Fälle aufgestellten
folgende Werthe für die Verbrennungswärme der Har

Vollständige Verbrennung unter Entwickelung von Stickstoff	.
Verbrennung unter Bildung von CO_2	. . . . .
„ „ „ „ Oxalsäure	. . . . .
„ „ „ „ Allantoin	. . . . .
„ „ „ „ Oxalursäure	. . . . .
„ „ „ „ Alloxan	. . . . .

Da die Harnsäure jedenfalls als Zwischenproduct z
Albuminen und dem Harnstoff anzusehen ist, die V
wärme der Eiweissstoffe aber von Berthelot und

+ 5,691 Cal. für das Gramm Substanz oder zu + 10,870 Cal. für eine Substanzmenge bestimmt worden ist, welche 1 g Kohlenstoff enthält, so ist es möglich, die Wärmeentwickelung zu berechnen, welche bei der Umwandlung der Albumine in Harnsäure oder Harnstoff stattfindet. Der Verf. nimmt dabei einen Stickstoffgehalt der Albumine von 16,6 Proc. an und lässt den Kohlenstoff, Wasserstoff und Schwefel zu Kohlendioxyd, bezw. Wasser und Schwefelsäure verbrennen. Um den in 1 Mol. Harnsäure oder in 2 Mol. Harnstoff enthaltenen Stickstoff zu liefern, sind dann 337 g des Eiweisskörpers zu verbrennen und man erhält folgende Gleichungen:

337 g Eiweiss + Sauerstoff = Kohlendioxyd + Wasser + Stickstoff + Schwefelsäure verd. + 1920 Cal.

337 g Eiweiss + Sauerstoff = $2CON_2H_4$ fest + Kohlendioxyd + Wasser + Schwefelsäure verd. + 1617 Cal.

337 g Eiweiss + Sauerstoff = $C_5O_3N_4H_4$ fest + Kohlendioxyd + Wasser + Schwefelsäure verd. + 1458,6 Cal.

Die Gleichung 2 entspricht dem Vorgange im Körper der Säugethiere; die Verbrennungswärme der Albumine wird also durch die Bildung von Harnstoff um $^1/_6$ ihres möglichen Werthes vermindert; der durch Gleichung 3 ausgedrückte Vorgang scheint im Körper der Schlangen und der Vögel stattzufinden. *Bgr.*

G. ARTH. Quelques expériences sur des houilles immergées dans l'eau. Bull. soc. chim. 11, 619—622, 1894.

Durch die Untersuchungen, welche von wesentlich chemischem Interesse sind, wurde nachgewiesen, dass die Zusammensetzung und der Brennwerth von Steinkohlen beim Liegen derselben unter Wasser keine Veränderung erfahren, welche in der Praxis zu berücksichtigen ist. Die Steinkohlen hatten zwölf Monate lang unter Wasser gelegen. *Bgr.*

CARL BRENDEL. Ueber die Bestimmung des Heizwerthes der Brennmaterialien mit Hülfe des neuen MAHLER'schen Calorimeters. ZS. d. V. f. Rübenz. 1894, 751—768. Chem. Centralbl. 1894, 2, 909—910†.

Obwohl nach den vergleichenden Versuchen von BUNTE und MAHLER die Berechnung der Verbrennungswärme von Steinkohlen aus ihrer chemischen Zusammensetzung nach der DULONG'schen Formel Werthe ergiebt, die für die Praxis hinreichend genau sind, so ist doch eine directe Bestimmung der Verbrennungswärme im Calorimeter vorzuziehen. Zu diesem Zwecke ist das BERTHELOT'S

calorimetrischer Bombe nachgebildete Mahler'sche Cal
trefflich geeignet. Dasselbe ist aus mittelweichem Ma
55 kg/qmm Festigkeit und 22 Proc. Dehnung herg
Wände sind 8 mm dick, der Inhalt beträgt 654 ccm.
vernickelt, innen mit einem sehr dünnen Emailüberz
Die Entzündung erfolgt durch einen elektrischen Zünd

Berthelot. Remarques sur l'échauffement et sur l
spontanée des foins. Ann. chim. phys. (7) 2, 430—432,

Die Erwärmung von zusammengepacktem, feucht
zunächst in Folge von Gährungserscheinungen ein,
Mikroben hervorgerufen werden. Indess können diesel
zur Entzündung erforderliche Temperatursteigerung h
weil bei diesen Entzündungstemperaturen das Leben
selbst unmöglich ist. Vielmehr treten dann rein chem
tionsvorgänge ein, welche die Temperatur auf 100°
steigern.

A. Vivien. Studien über die Brennmaterialien und die
Intern. Chem.-Congr. in Brüssel. ZS. d. V. f. Rübenz.
[Chem. Centralbl. 1894, 2, 1070—1071†.

Man erhält hinreichend genaue Zahlen für den He
Kohle, wenn man die Menge der vergasbaren Prod
Menge von aschefreiem Coke ermittelt und nunmel
Kohlenstoff mit 8080, die Menge der Kohlenwasserstof
multiplicirt. Die so erhaltenen Zahlen waren meist um
kleiner als die mit der Mahler'schen Bombe ermittelte
die Resultate nicht auf flüssiges Wasser von 0° als V
product der Kohlenwasserstoffe, sondern auf Wasserd
beziehen, so ist die Menge der Kohlenwasserstoffe mi
zu multipliciren. Es sind ferner noch Vorschriften ge
Berechnung der Menge Wasser, welche mittelst der Ge
der Kohle verdampft werden kann. Dieselben sind
handlung nachzusehen.

C. Haeussermann und Wilh. Naschhold. Zusamme
Brennwerth chinesischer Steinkohlenproben. ZS. f.
1894, 263—265†. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1129—1130.

Die Verfasser bestimmten die Zusammensetzung
kohlenproben, die zumeist aus der Provinz Shansi st

stellen die analytischen Ergebnisse in einer Tabelle zusammen. Der Heizwerth wurde sowohl direct in einer BERTHELOT-MAHLER'schen Bombe gemessen, als auch nach der Regel von DULONG berechnet. Die Uebereinstimmung der sich in beiden Fällen ergebenden Zahlenwerthe spricht für die Brauchbarkeit der DULONG'schen Regel zur Berechnung des Heizwerthes von Steinkohlen für technische Zwecke.

Bgr.

FERD. FISCHER. Kohlenuntersuchungen. ZS. f. angew. Chem. 1894, 19—20. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 435—436†.

Der Verf. beschreibt ein zum Trocknen der Kohlen dienendes Luftbad, dessen Einrichtung ohne Abbildung nicht verständlich ist. Misst man die Temperatur des Calorimeters mit einem BECKMANN'schen Thermometer, so kann man bis auf 0,001° ablesen, und es genügen zur Brennwerthbestimmung alsdann 0,3 g Kohle, wodurch die Temperatur des Calorimeters nur um 1,2 bis 1,5° steigt. Die Brennwerthbestimmung wird dadurch bei gleicher Genauigkeit einfacher, zumal der Wärmeverlust durch Strahlung geringer ist.

Bgr.

H. STRACHE. Das Wassergas und seine Verwendung zu Heizungs- und Beleuchtungszwecken. Journ. f. Gasbel. 37, 26—31, 41—45, Wien. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 796—798†.

Aus den Betrachtungen des Verf., die im Wesentlichen von rein technischem Interesse sind und auf die praktische Verwendbarkeit des Wassergases gegenüber dem gewöhnlichen und dem Kohlensäure-Generatorgas zu Heiz- und Beleuchtungszwecken (mittelst der AUER'schen Brenner) hinweisen, kann hier nur die Tabelle wiedergegeben werden, in welcher die Verbrennungswärme von 1 cbm der in Spalte I genannten Gase (Spalte II) und die Flammentemperatur enthalten ist (Spalte III).

I.		II.	III.
Generatorgas	theoretisch	1018 Cal.	1450°
	praktisch	700 „	1212
CO_2-Generatorgas bei 1000°	theoretisch	1235 „	1530
Dowsongas bei 800°	theoretisch	1350 „	1560
	praktisch	1343 „	—
Wassergas	theoretisch	2815 „	1875
	praktisch	2510 „	1690
Steinkohlengas, praktisch		5100 „	1360
CO, theoretisch		3050 „	1995
H_2, theoretisch		2580 „	1650

Bgr.

C. E. Helbig. Wärmetönung der Kleider bei Luftwechsel. Prometheus 5, 470—472, 1894†.

Der Verf. macht auf die Wärmeentwickelung aufmerksam, welche stattfindet, wenn ein relativ trockener Kleiderstoff in einen an Wasserdampf reichen Raum kommt, und welche wahrscheinlich durch die Condensation des letzteren bewirkt wird. Dieselbe lässt sich dadurch demonstriren, dass man ein Thermometer, welches neben einem mit Wasser theilweise gefüllten Gefässe bis zum Eintritt der Temperaturgleichheit gehangen hat, nunmehr in das Gefäss bringt, nachdem die Thermometerkugel vorher etwa mit einem Handschuhfinger umgeben worden ist; einfacher noch dadurch, dass man über einen Finger einen Handschuhfinger zieht, den anderen unbekleidet lässt und beide in eine Flasche taucht, in der sich eine rasch verdampfende Flüssigkeit (wässeriges Ammoniak) befindet. Man hat dann an dem bekleideten Finger deutlich das Gefühl der Erwärmung. *Bgr.*

Litteratur.

C. Talansier. Obus calorimétrique pour l'estimation de la valeur des combustibles solides, liquides et gazeux (méthode de M. Berthelot). Pouvoir calorifique des combustibles. Détermination par l'appareil de P. Mahler. 20 S. Paris, Pichon, 1894.

N. Békétoff. Thermochemische Bestimmung der Einwirkung metallischen Cäsiums und seines wasserfreien Oxyds auf Wasser. Bull. de Pét. 3, 541—544, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 1001.

L. Pigeon. Recherches chimiques et calorimétriques sur quelques combinaisons haloïdes du platine. Ann. chim. phys. (7) 2, 433—503, 1894.

W. A. Dixon. Note on loss of heat by imperfect combustion. Chem. News 70, 248, 1894, siehe diese Berichte 51 [2], 1895.

A. Cavazzi. Soluzione di alcuni quesiti di termochimica tecnica, concernenti il riscaldamento, con speciale riguardo all' impiego dei combustibili aeriformi. 27 S. Bologna 1894.

W. F. Luginin. Beschreibung der verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Verbrennungswärme organischer Verbindungen. III u. 139 S. Moskau, A. A. Löwensohn, 1894. Russ.

R. R. Tatlock. Heating-power of smoke. Chem. News 70, 51, 269, 1894, siehe diese Berichte 51 [2], 1895.

Chenevier. Étude sur quelque houille à vapeur (principalement du midi de la France). 8°. 8 S. Bordeaux, impr. Gounouilhou. *B. B.*

Aenderungen des Aggregatzustandes.

22a. Schmelzen und Erstarren.

W. Spring. Sur l'apparition dans l'état solide de certaines propriétés caractéristiques de l'état liquide ou gazeux des métaux. Bull. de Bruxelles (3) 28, 23—46, 1894. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 67—78, 1894.

Die festen Metalle zeigen verschiedene Eigenschaften der flüssigen Körper, wenn sie einem hohen Drucke ausgesetzt werden. Ein Theil der Metalle geht dann schon weit unterhalb des Schmelzpunktes in halbflüssigen Zustand über, d. h. die getrennten Metallstücke vereinigen sich zu einer compacten Masse. Der Verf. hat in dieser Richtung schon früher eine ganze Reihe von Versuchen angestellt, ebenso wie über die Reactionen fester Körper auf einander (Baryumcarbonat und Natriumsulfat etc.) bei hohem Drucke. Die einschlagenden Arbeiten sind in der Einleitung angeführt. In der vorliegenden Arbeit berichtet der Verfasser über Versuche, welche zeigen, dass schon bei Temperaturen weit unter dem Schmelzpunkte Metallstücke desselben Metalles, die durch eine Druckschraube in Berührung gehalten werden, sich zu einer Masse vereinigen, und dass jede Spur der Fuge verschwindet. Erste Bedingung des Gelingens ist, dass die Berührungsflächen vollständig metallisch sind; ein Kennzeichen dafür hat man in der Adhäsion der Stücke bei gewöhnlicher Temperatur. Es wurden untersucht Sb, Al, Bi, Cd, Cu, Sn, Au, Pt, Pb, Zn. Die Temperatur lag immer weit unter dem Schmelzpunkte des betreffenden Metalles. Antimon und auch Wismuth zeigten die Erscheinung unvollkommen. Die entstehenden Cylinder sprangen bei versuchter Zerbrechung häufig nicht der alten Fuge nach aus einander, sondern es entstand eine neue Trennungsfläche, so dass ein förmliches Zusammenlöthen der Metalle erfolgt war. Bei Versuchen mit Cylindern verschiedener

Metalle (2 cm Durchmesser und einige Centimeter hoch) entstand an der früheren Grenzfläche eine Legirung. Die Zeit, in der sich diese Processe vollzogen, betrug drei bis acht Stunden. Beim Kupfer-Zink, Kupfer-Cadmium betrug die Legirungsschicht 0,8 und 0,5 mm. Untersucht wurden die Paare Cu/Zn bei 400°, Cu/Cd bei 295°, Cu/Sn bei 190°, Cu/Bi 280°, Cu/Pb 300°, Cu/Sb 395°, Cu/Al 400°, Fe/Zn 400°, Pb/Zn 360°, Pb/Bi 222°, Pb/Sb 265°, Pb/Sn 180°. Man kann diese Erscheinung als Interfusion bezeichnen; unvollkommen war sie bei Cu/Sn, Cu/Bi, Cu/Sb, Cu/Al. In einer dritten Reihe von Experimenten wurde die Verflüchtigung von Zn und Cd unterhalb ihres Schmelzpunktes untersucht, indem ein Kupfercylinder und Cylinder von Zn oder Cd nun ohne sich zu berühren in der Erhitzungskapsel Temperaturen von 360 bis 400° und 295 bis 300° (C.) ausgesetzt wurden; es zeigte sich auf der Oberfläche des Kupfers eine gelbe Messingschicht. — Die Erklärung der Erscheinungen ergiebt sich leicht aus der Theorie der Aggregatzustände. *Sch.*

E. Wiechert. Der Aggregatzustand der Materie. Schriften d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg i. Pr. **34** [3], 1893.

Vortrag über die Unterschiede der Aggregatzustände auf Grund der Hauptsachen aus unserer Kenntniss der Atome und ihrer Verkettung. Es wird dabei besonders auch der Zwischenzustand zwischen fest und flüssig besprochen und die elastische Nachwirkung etwas ausführlich dargelegt. *Sch.*

N. P. Sluginow. Ueber die Dauer des Schmelzens und Erstarrens. [Tagebl. d. IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 5, 19, 1894†. Russ.

Hat man eine flüssige Säule vom Radius R und der Dichte δ bei der Schmelztemperatur τ, und beginnt diese Flüssigkeit zur Zeit $t = 0$ zu erstarren, indem man die Wände des Gefässes auf einer constanten Temperatur ϑ hält, so hat der Radius r des zur Zeit t noch nicht erstarrten Theiles einen Werth, der sich aus der Wärmeleitungstheorie nach der Formel:

$$t = \frac{\delta \lambda}{k(\tau - \vartheta)} \cdot \left(\frac{R^2 - r^2}{4} + {}^1/_2 r^2 \log \frac{r}{R} \right)$$

berechnen lässt, wenn λ die Schmelzwärme, k den Wärmeleitungscoëfficienten bedeuten. *D. Ghr.*

H. MOISSAN. **Étude de quelques phénomènes nouveaux de fusion et de volatilisation produits au moyen de la chaleur de l'arc électrique.** Bull. soc. chim. (3) **11**, 822—828, 1894.

Schon früher hat der Verf. durch die hohe Temperatur des elektrischen Ofens Krystallisationen von Metalloxyden, Reductionen, Destillation sehr schwer flüchtiger Substanzen erhalten, jetzt werden Mittheilungen über Verflüchtigung von Metallen und Metalloxyden gemacht. Für die Condensation wurde eine Metallröhre, die durch einen Wasserstrom abgekühlt wurde, benutzt. Bei dem Magnesiumpyrophosphat trat Zersetzung ein, es zeigte sich an der Condensationsröhre Phosphor und Magnesium. Auch beim Magnesiumsilicat fand Dissociation statt. Von den Metallen wurden untersucht Kupfer, Silber, Platin, Aluminium, Zinn, Gold, Mangan, Eisen, Uran. Alle diese Metalle sind bei den angewendeten Temperaturen flüchtig. Beim Silicium entstand Kieselsäure, wie denn auch bei den Metallen zum Theil Oxydationen stattfinden, beim Kohlenstoff findet eine Umwandlung in Graphit statt, und es finden sich auf der Condensationsröhre dünne Blättchen von bräunlicher Farbe. Auch die bisher als unschmelzbar zu bezeichnenden Verbindungen Calciumoxyd und Magnesiumoxyd lassen sich leicht verflüchtigen.

Sch.

A. PONSOT. Relation entre les tensions de vapeur d'un corps à l'état solide et à l'état liquide. — Influence de la pression sur la température de fusion. C. R. **119**, 791—794, 1894.

Bezüglich der Verhältnisse bei Eis und Wasser war folgende Formel aufgestellt:

$$RT \log \frac{F}{f} = E\left[\frac{l_0}{T_0}(T_0 - T) - (C_e - C_g)\,T\left(\frac{T_0 - T}{T} - \log\frac{T_e}{T}\right)\right],$$

F und f Maxima der Dampfspannung bei T, l_0 latente Schmelzungswärme bei T_0, C_e C_g specifische Wärmen von Wasser und Eis. Hier discutirt der Verf. die Versuchsdaten über Benzoldampfspannung im festen und flüssigen Zustande bei derselben Temperatur. Die Angaben von RAMSAY und YOUNG werden verworfen, weil das betreffende Benzol unrein war, und die von FERCHE (Wied. Ann. 1891) in Betracht gezogen. Der Neutralpunkt (point triple), wo $F = f$, die Dampftensionen des flüssigen und festen Körpers

gleich sind, ist nach der Berechnung 5,4° in U
der Versuchszahl. Für Essigsäure stimmen die
Arbeit schliesst an die Arbeit vom 30. April 1

E. Matthey. On the liquation of silver-coppe
Soc. 55, 265—268, 1894.

Bei vielen Legirungen scheiden sich bek
Schmelzen beim Erstarren einzelne die Legiru
Metalle aus (Liquation, Saigern). Dieser Vorg
für die Metallurgie von Wichtigkeit ist, oft un
hat solche Untersuchungen schon 1890 und
Die Saigererscheinungen bei Gold-Platinlegi
Soc. 47, 180—186 cf.; Phil. Trans. 1892). Be
legirung ist diese Absaigerung besonders inte
Man muss öfters Platten von normalen Silberle
z. B. 925 Thle. Ag in 1000 Thln., und findet, d
Schwierigkeit ist, wie schon R. Austen gezei
Soc. 23, 481, 1875). Die Platten zeigen an v
einen verschiedenen Gehalt. Am besten ist es,
lichst dünn in Platten auszugiessen und eine gl
zu veranlassen. Ein Barren der Normallegiru
Platte von 30 cm Länge, 13 cm Breite und 6 m
wicht) geformt. Die den Platten entnommenen
den Rändern und in der Mitte etwas verschi
(Maximum der Abweichung 0,7 per mille), u
Ränder etwas silberärmer; bei einem Barren, d
peratur gegossen war, zeigte die Platte in d
Silbergehalt. Bei anderen Platten betrug die
nur 0,1 per mille. Bei diesen kann man eine glei
zusammensetzung annehmen.

B. Wiesengrund. Ueber die Vorgänge bei U
Blei-Zinnlegirungen. Inaug.-Diss. Rostock 1894.
—792, 1894. Journ. chem. Soc. 1894, Oct. Abstr. 3

Es sollte festgestellt werden, ob die Schm
Zinnlegirungen bei mehrfachen Umschmelzungen
Aenderung der Schmelzpunkte lässt sich auch bei
baren Legirungen beobachten.) Es werden z
suche (Rudberg, E. Wiedemann, Pillichody,

angegeben, sodann die Apparate und die Versuchsanordnung und die gefundenen Zahlenresultate. Die gefundenen specifischen Gewichte sind bei allen Legirungen kleiner als die berechneten, entsprechend einer Volumenvergrösserung der Legirung gegenüber der Summe der Volumina der angewandten Mengen der einzelnen Bestandtheile, und die Differenz Δ zwischen dem berechneten mittleren und wahren specifischen Gewicht ist am grössten bei der chemischen Legirung $PbSn_3$ und wird um so kleiner, je weiter sich die Legirungen nach einer von beiden Seiten von der chemischen Legirung in ihrer Zusammensetzung entfernen. Tabellen geben die Resultate von WIESENGRUND, PILLICHODY, KUPFFER, LONG, THOMSON. Das Resultat steht auch im Einklange mit der Auffassung von RUDBERG und WIEDEMANN, dass die Blei-Zinnlegirungen ein Gemenge des überschüssigen Metalles mit der chemischen Legirung sind. Weitere Versuche ergaben folgende Resultate. Bei sämmtlichen PbSn-Legirungen, mit Ausnahme der chemischen Legirung $PbSn_3$ (36,93 Proc. Pb, 63,07 Proc. Sn), tritt bei häufigem Umschmelzen, wenn die Legirungen sich selbst überlassen bleiben, eine mechanische Umlagerung ein, welche eine geringe Erhöhung des Schmelzpunktes und eine Annäherung des Erstarrungspunktes an den Erstarrungspunkt der chemischen Legirung zur Folge hat. Am Schlusse wird versucht, die Erscheinungen auf Grund der Analogie zwischen den Legirungen und Salzlösungen zu erklären (Zinn wird als Lösungsmittel angenommen). *Sch.*

C. T. HEYCOCK and F. H. NEVILLE. Freezing points of alloys in which the solvent is thallium. Journ. chem. Soc. 65, 31—35, 1894.

Bei den Experimenten wurden ungefähr 60 g Thallium verwendet; in demselben wurden verschiedene Metalle aufgelöst und die Erstarrungspunkte untersucht. Der Erstarrungspunkt des reinen Thalliums ist 303,7° (Trans. 1891, 59, 936). Beim Hinzufügen von Blei in Thallium steigt der Erstarrungspunkt, ähnlich wie beim Antimon in Zinn und Silber in Cadmium. Es scheidet sich dann eine unschmelzbare Substanz aus. Die Resultate über die Erstarrungspunkte von Lösungen von Silber, Gold, Platin und Wismuth sind in Tabellen gegeben. Ueberall findet eine Erniedrigung des Erstarrungspunktes statt. Bei Annahme des Erstarrungspunktes des Thalliums auf 301° ist die latente Schmelzwärme 5,12 Cal.

Sch.

Domenico Mazzotto. Ueber die Verflüssigung der Amalgame. Atti R. Ist. Ven. (7) 11, 1527—1545, 1892/93. [ZS. f. phys. Chem. 13, 571—572, 1894.

Die aus den Abkühlungsgeschwindigkeiten der Amalgame gezogenen Schlüsse werden durch Beobachtungen der Erwärmungsgeschwindigkeiten bestätigt. Beim Abkühlen zeigen die Legirungen vier Stadien.

I. Stadium. Die Masse kühlt sich regelmässig ab, bleibt homogen und vollkommen flüssig.

II. Stadium. Die Abkühlungsgeschwindigkeit sinkt unter den normalen Werth, und im Inneren der Masse bilden sich feste Theilchen, die sich mit dem Sinken der Temperatur vermehren.

III. Stadium. Das Sinken der Temperatur hört auf, die Masse erstarrt vollkommen.

IV. Stadium. Die Masse kühlt sich wieder regelmässig ab.

Sch.

C. T. Heycock and F. H. Neville. The freezing point of triple alloys. Journ. chem. Soc. 65, 65—76, 1894.

In einer früheren Arbeit (Chem. Soc. Journ. Trans. 59, 936, 1891) wurde gezeigt, dass die Schwankungen des Erstarrungspunktes von Gemischen von Gold-Cadmium-Zinn sich zum Theil erklären lassen unter der Annahme, dass eine Verbindung AuCd entsteht, die auch später dargestellt wurde. Die Verff. haben nun gefunden, dass das Verhalten der beiden Metalle zu einander auch im Wesentlichen dasselbe ist, wenn sie in Zinn, Wismuth, Blei, Thallium gelöst sind. Löst man Gold oder Cadmium in einem der erwähnten Metalle auf und fügt bestimmte Mengen des complementären Metalles (Cadmium oder Gold) hinzu, so fällt zuerst der Erstarrungspunkt, aber wenn mehr von diesem Metalle hinzugefügt wird, fängt der Erstarrungspunkt an zu steigen und erreicht ein Maximum, wenn eine gleiche Zahl von Atommengen von Cadmium und Gold hinzugefügt ist. Das Maximum ist dasselbe, ob zuerst Gold und dann Cadmium resp. umgekehrt hinzugefügt wird. Wenn weitere Zusätze des einen oder anderen Complementärmetalles gemacht werden, so tritt ein Sinken des Erstarrungspunktes ein, doch kann (beim Thallium) der Maximumwerth wieder erreicht werden durch geeigneten Zusatz des Complementärmetalles. Eigenthümlich ist jedenfalls, dass das Verhalten der beiden Metalle Gold und Cadmium gegen einander unabhängig vom Lösungsmittel ist. Die Verbindung

AuCd ist in der Lösung vorhanden bei freiem Gold oder Cadmium, was auch das Lösungsmittel sein mag. Auch das Verhalten von Silber zu Cadmium wurde untersucht. Diese beiden Metalle bringen ähnliche Veränderungen in dem Erstarrungspunkte hervor, wie das Gold-Cadmium; doch ist das Verhältniss bei einigen Lösungsmitteln ein anderes, Ag_2Cd und Ag_4Cd; auch für Aluminiumgold, Al_2Au, findet ein ähnliches Verhältniss, wie beim Lösungsmittel Zinn statt. Die gefundenen Resultate sind in Tabellen und graphisch wiedergegeben. Die anliegende Tabelle giebt für einen Fall einen Ueberblick über den Verlauf der Einwirkungen.

Cadmium und Gold in 400 g Blei.

Gesammtgewicht des Goldes	Gesammtgewicht des Cadmiums	Atome Au auf 100 Thle. Blei	Atome Cd auf 100 Thle. Blei	Erstarrungspunkt der Lösung
—	—	—	—	327,60°
—	0,188	—	0,087	327,24°
—	0,407	—	0,188	326,85°
—	0,942	—	0,435	325,80°
—	1,950	—	0,900	323,86°
—	4,264	—	1,967	319,62°
—	6,624	—	3,057	315,48°
—	10,684	—	4,906	308,76°
0,985	—	0,258	—	310,04°*)
2,083	—	0,546	—	312,00°
3,037	—	0,797	—	313,44°
5,089	—	1,335	—	314,60°
5,717	—	1,500	—	315,10°
7,021	—	1,842	—	316,05°
9,353	—	2,453	—	317,25°
14,041	—	3,683	—	318,35°
18,704	—	4,906	—	318,55°
21,631	—	5,674	—	316,91°
25,914	—	6,797	—	312,40°

*) Beim Schlusse des Experimentes viel Niederschlag auf dem Boden des Tiegels. *Sch.*

Gold und Cadmium in 400 g Blei.

Gesammtgewicht des Goldes	Gesammtgewicht des Cadmiums	Atome Au auf 100 Thle. Blei	Atome Cd auf 100 Thle. Blei	Erstarrungspunkt der Lösung
	—	—	—	327,64°
0,322	—	0,085	—	327,10°
0,632	—	0,166	—	326,54°
1,742	—	0,457	—	324,70°
5,417	—	1,421	—	318,45°
9,451	—	2,479	—	311,61°
12,553	—	3,292	—	306,44°
15,251	—	4,000	—	301,84°
—	0,159	—	0,073	301,77°
—	0,441	—	0,204	301,57°
—	0,730	—	0,337	302,53°
—	1,083	—	0,500	303,69°
—	1,756	—	0,81	305,51°
—	3,345	—	1,543	309,62°
—	5,418	—	2,500	314,13°
—	6,630	—	3,059	316,40°
—	7,675	—	3,541	317,72°
—	8,666	—	4,000	318,54°
—	9,784	—	4,514	318,78°
—	11,241	—	5,186	318,47°
—	13,364	—	6,165	317,08°
—	16,408	—	7,570	315,46°
—	18,801	—	8,675	314,90°
—	21,463	—	9,903	314,20°

G. J. Bevan. Notiz über einen abnormen Schmelzpunkt. Chem. Centralbl. 1894, **1**, 200—201. Analyst **18**, 286—287, 1893.

Es zeigte sich bei einem Producte des reinen Schweineschmalzes, dass dasselbe nach dem Stehen von einem Tage eine Schmelzpunktserhöhung zeigte. *Sch.*

V. Meyer und W. Riddle. Ueber Schmelzpunktsbestimmungen bei Glühhitze. Ber. d. chem. Ges. **27** [1], 766—767, 1894.

Die Verff. haben mit einem grösseren Platinluftthermometer die Schmelzpunkte der Salze, die schon früher mit einem kleineren Apparate direct bestimmt waren, controlirt, indem sie zugleich die ganze Methode verbesserten. Die früher gefundenen Zahlen wurden im Allgemeinen bestätigt, nur bei Soda wurde eine erheblich niedrigere Zahl gefunden, der Schmelzpunkt liegt bedeutend tiefer als der der Potasche, aber höher als der des Kochsalzes und Glaubersalzes. Ausführlichere Publication ist in Aussicht gestellt.

Sch.

Prof. Victor Meyer's new method of determining high melting points. (Ref. Tutton.) Nature 51, 161, 1894. Cf. auch Sillim. Journ. (3) 49, 228—229. [Ber. d. chem. Ges. 27, 3129—3143, 1894.

Victor Meyer, W. Riddle und Th. Lamb. Verfahren zur Bestimmung von Schmelzpunkten bei Glühhitze. Man vergl. auch Ber. d. chem. Ges. 26, 2443 u. 27, 766. Diese Ber. 49 [3], 315, 1893.

Die erste Methode der Verf., eine grössere Menge des Salzes in einem grossen Platintiegel zu schmelzen und den Erstarrungspunkt mit einem grossen Luftthermometer aus Platin zu bestimmen, erwies sich nicht als praktisch, da das geringe Wärmeleitungsvermögen der erstarrenden Salzmasse störend wirkte. Sie modificirten deshalb das Verfahren dahin, dass sie bei einer möglichst klaren Substanzprobe den Verflüssigungspunkt mit einem kleinen Platinluftthermometer bestimmten. Die bestimmten Schmelzpunkte sind in folgenden Gruppen zusammengestellt:

	Mittel		Mittel
Chlornatrium	815,4°	Schwefelsaures Natron . . .	863,2°
Bromnatrium	757,7	„ Kali	1078°
Jodnatrium	661,4	Jodrubidium	641,5
Chlorkalium	800,0	Jodcäsium	621,0
Bromkalium	722	Chlorcalcium	806,4
Jodkalium	684,7	Chlorstrontium	832,0
Kohlensaures Natron	849,2	Chlorbaryum	921,8
„ Kali	878,6		

Ein vergleichendes, ziemlich rohes Verfahren, Schmelzen von zwei Salzproben auf dem Deckel eines erhitzten Platintiegels, ergab bezüglich der Reihenfolge der Salze in Beziehung auf ihre Schmelzbarkeit dasselbe Resultat.

Vergleichende Beobachtung.

Perlen	Messung im Mittel
Jodcäsium	621,0°
Jodrubidium	641,5
Jodnatrium	661,4
Jodkalium	684,7
Bromkalium	722,0
Bromnatrium	757,7
Chlorkalium	800,0
Chlorcalcium	806,4
Chlornatrium	815,4
Chlorstrontium	832,0
Kohlensaures Natron	849,2
Schwefelsaures „	863,2
Kohlensaures Kali	878,6
Chlorbaryum	921,8
Schwefelsaures Kali	1078,0

Die folgende Tabelle giebt die Zusammenstellung mit den Werthen von LE CHATELIER (Bull. soc. chim. 47, 300, 1887), welche auf thermoelektrischem Wege gewonnen wurden:

	LE CHATELIER	MEYER u. Gen.
KCl	740°	800°
NaCl	775	815
Na_2CO_3	810	849
K_2CO_3	885	879
Na_2SO_4	867	863
K_2SO_4	1015	1078
$CaCl_2$	755	806
$SrCl_2$	840	832
$BaCl_2$	847	922

Als eine auch nur sehr angenäherte Regelmässigkeit der Schmelzpunkte ergab sich, dass bei einigen Gruppen und Substanzen, z. B. Chlorcalcium, -Strontium, -Baryum, Chlor-, Brom-, Jodkalium etc., das in chemischer Hinsicht in der Mitte stehende Salz den in der Mitte stehenden Schmelzpunkt zeigte. Die bei gewöhnlicher Temperatur krystallwasserhaltenden Salze müssen vor den Versuchen sorgfältig entwässert sein. *Sch.*

O. HOFMAN und D. DEMOND. Einige Versuche zur Bestimmung der Schwerschmelzigkeit feuerbeständiger Thone. Verh. d. Amer. Ver. d. Berging., Virginia 1894. Chem. Centralbl. 1894, 1, 787. Berg- u. hüttenm. Ztg. 53, 10, 83—89.

Untersuchung amerikanischer Thone in Beziehung auf ihre Feuerbeständigkeit. Die Verff. haben einen Ofen construirt, der gestattete, die Temperaturen zu messen und die Proben zu controliren. Die Temperatur betrug 1420°. Die Schmelzungen vollziehen sich bei niedrigeren Temperaturen, als nach früheren Versuchen geschlossen werden konnte; auch wurde versucht, durch Zusetzen verschiedener Mengen von Calciumcarbonat ein Kriterium für den Feuerfestigkeitswerth zu gewinnen. *Sch.*

Fusion des minerais pyriteux. Procédé AUSTIN. Bull. soc. chim. (3) 11, 448—453, 1894.

AUSTIN hat ein Verfahren entdeckt, mit Hülfe von Kiesen goldführenden Quarz zu schmelzen. Es eignet sich dazu vor Allem der Pyrit, aber auch Blende und Bleiglanz sind verwendbar. Die Bedingungen des Verfahrens, das in Colorado angewendet wird, werden angegeben, ebenso die calorimetrischen Rechnungen. Wesentlich ist die Hinzufügung heisser Luft zum Verbrennungsofen. Der Vorgang ist im Wesentlichen der, dass zuerst FeS entsteht, das zu FeO und SO_2 wird, welches erstere sich gleich mit der Kieselsäure verbindet. Es wird ein verhältnissmässig grosser Theil der Verbrennungswärme des FeS benutzt. *Sch.*

E. HELBIG. Kryostaz (Cryostase), eine in der Wärme erstarrende Mischung. Pharm. Centralh. 1894, Nr. 11, 15. März. Prometheus 6, 182—183, 1894.

Dieser Körper wurde von dem Entdecker HELBIG beschrieben und benannt (κρύος, στάζειν). Die Substanz besteht im Wesentlichen aus gleichen Theilen von Phenol, Campher und Zapon (Zaponlack, eine Auflösung von Nitrocellulose oder Celluloid oder Collodiumwolle in Amylacetat und Amylalkohol oder Aceton), welcher Mischung etwas Terpentinöl zugesetzt ist. Man kann den Schmelzpunkt durch Einfluss der Luft so heraufdrücken, dass die Mischung bei Stubenwärme flüssig wird, während die Masse bei höherer Temperatur erstarrt. Die Mischung kann in zugeschmolzenem Glase aufbewahrt werden. *Sch.*

Georg Cohn. Regelmässigkeiten von Siede- und Schmelzpunkten. Journ. f. prakt. Chem., N. F. 50, 38—58, 1894.

Der Verf. theilt seine im Laufe der Zeit gefundenen Siede- und Schmelzpunktsregelmässigkeiten mit. Zuerst die Siedepunkte der aliphatischen Orthodiketone. Die Differenzen werden aufgesucht. Dann hat der Verfasser die Bildung der Ketone und Aldehyde aus zwei Säuren untersucht. In einer Tabelle sind zusammengestellt 1) Formeln der beiden Säuren, durch deren Zusammenwirken das Keton entsteht; 2) Summen ihrer Siedepunkte; 3) Kohlensäurewerth (Differenz von 2 und der Siedepunkte der Ketone in Spalte 4); Spalte 5 enthält die berechneten Siedepunkte der Ketone; 6) Formeln der Ketone.

Der Einfluss der Kohlensäureausscheidung auf die Siedetemperatur wird durch eine constante Zahl dargestellt, die ganz unabhängig vom Moleculargewicht ist und durchschnittlich 178,2 beträgt. Auch die Siedepunktsregelmässigkeiten, die beim Uebergange eines Aldehyds in die entsprechende Säure stattfinden, werden erläutert und belegt. Die Siedepunkte isomerer Aldehyde unterscheiden sich von einander in demselben Maasse, wie die der analogen Säuren, und die Siedepunktserhöhung, die bei der Oxydation der Aldehyde zu Säuren statthat, ist für isomere Verbindungen nahezu gleich gross. Ferner ist eine Zusammenstellung der aliphatischen Amine gegeben. Die Siedepunktsdifferenz der primären Amine ist fast dieselbe, wie die der Aldehyde; auch besitzen die Amine dieselben Siedepunkte, wie die Aldehyde mit gleichem Kohlenstoffgehalt. Im Weiteren wird die Behauptung, dass Allyl- und Propylverbindungen nahezu ausnahmslos gleiche Siedepunkte haben, näher belegt (bei den Fettsäureallyl- und -propylestern und den dahin gehörigen Alkoholen und Aminen). Auch eine Anzahl anderer gesättigter, sich anschliessender Substanzen (Nitrile, Rhodan-, Senfölverbindungen etc.) liefern weiteres Beweismaterial. — In der aromatischen Reihe finden sich bei Weitem weniger Siedepunktsregelmässigkeiten, als bei den aliphatischen Substanzen. Der Ersatz eines Phenyls durch die Carboxylgruppe bewirkt keine Siedepunktsänderung. Für die Schröder'sche Regel (Ber. d. chem. Ges. **16**, 1312 — zusammengehörige Methylketone, Methylester und Chloranhydride zeigen gleiche Siedepunkte) werden noch einige Belege gegeben.

Schmelzpunktsregelmässigkeiten sind seltener als Siedepunktsregelmässigkeiten beobachtet. Bayer's Satz (Ber. d. chem. Ges. **10**, 1286), dass in der Reihe der normalen Fettsäuren jedes Glied mit einer ungeraden Zahl von Kohlenstoffatomen einen niedrigeren Schmelz-

punkt als das nächst höhere hat, gilt auch für die Säureamide mit 6 bis 14 Kohlenstoffatomen ebenso wie für die Oxysäuren, wenngleich vereinzelte Abweichungen vorkommen. Die Homologen der Propandisäure zeigen die Umkehr der BAYER'schen Regel (jede Säure mit ungerader Kohlenstoffzahl schmilzt höher, als die nächst folgende mit ungerader Kohlenstoffzahl). Auf die Arbeit von KIPPING (Schmelzpunktsänderung beim Uebergang von Fettsäure in ein Keton oder einen Alkohol, Journ. chem. Soc. 63, 465, 1893) wird hingewiesen und betreffs der Ketone der Satz aufgestellt (nach zwei Tabellen 26 und 27): Die Ketone, deren Alkyle eine gerade Kohlenstoffzahl haben, schmelzen durchschnittlich 7,9° niedriger, als die zugehörigen Säuren, die Ketone, deren Alkyle eine ungerade Kohlenstoffzahl haben, um einen etwa doppelt so grossen Werth (14,6°) niedriger, als die entsprechenden Säuren. Alle Sätze sind durch zahlreiche Beispiele in Tabellen belegt. Auf die wichtige Arbeit von W. MARCKWALD wird wiederholt verwiesen. (Ueber die Beziehungen zwischen dem Siedepunkt und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen.) *Sch.*

S. U. PICKERING. On the freezing-points of sodium-chloride solutions. Phil. Mag. (5) **37**, 162—164, 1894.

Bezieht sich auf die Controverse, die sich zwischen JONES und PICKERING betreffs der Resultate der Arbeit des Letzteren über die Gefrierpunkte von Chlornatriumlösungen erhoben hat. *Sch.*

RAOUL PICTET. Recherches expérimentales sur la congélation de l'acide sulfurique à différents degrés de concentration. C. R. **119**, 642—645, 1894.

Nach seinen früheren Untersuchungen konnte PICTET das Gesetz aufstellen, dass bei sehr niedrigen Temperaturen die chemische Action zwischen den verschiedenen Stoffen ausser Wirkung tritt. In der vorliegenden Abhandlung sind Versuche von dem Verhalten der Verbindungen von Schwefelsäure mit Wasser, die erst bei sehr niedrigen Temperaturen erstarren, mitgetheilt. Es zeigt sich dabei, dass die Curve, welche die Erstarrungspunkte darstellt, sehr unregelmässig verläuft und mehrere Maxima besitzt. Folgende Tabelle giebt ebenfalls eine Uebersicht über die Resultate:

Formel	Gehalt an H_2SO_4 in 100 Thln.		Dichte	Gefrierpunkt	
H_2SO_4	rein	100	1,842	+ 10,5	Eine Säure von 88,88 Proc. erstarrt bei — 55°.
„	+ H_2O	84,48	1,777	+ 3,5	
„	$2H_2O$	73,08	1,650	— 70	
„	$4H_2O$	57,65	1,476	— 40	Den Curven liegen Experimente zu Grunde, die, mit Verbindungen von Zehntel zu Zehntel Molecül fortschreitend, gemacht wurden. Der tiefste Erstarrungspunkt, — 89°, kommt einem in der Zusammensetzung zwischen $H_2SO_4 + 10H_2O$ und $11H_2O$ liegenden Gemische zu. Eine Erklärung der höchst eigenthümlichen Verhältnisse läst sich noch nicht geben.
„	$6H_2O$	47,57	1,376	— 50	
„	$8H_2O$	40,50	1,311	— 65	
„	$10H_2O$	35,25	1,268	— 88	
„	$11H_2O$	33,11	1,249	— 75	
„	$12H_2O$	31,21	1,233	— 55	
„	$13H_2O$	29,52	1,219	— 45	
„	$14H_2O$	28,00	1,207	— 40	
„	$15H_2O$	26,63	1,196	— 34	
„	$16H_2O$	25,39	1,187	— 26,5	
„	$18H_2O$	23,22	1,170	— 19	
„	$20H_2O$	21,40	1,157	— 17	
„	$25H_2O$	17,88	1,129	— 8,5	
„	$50H_2O$	9,82	1,067	— 3,5	
„	$75H_2O$	6,77	1,045	0,00	
„	$100H_2O$	5,16	1,032	+ 2,5	
„	$300H_2O$	1,78	1,007	+ 4,5	
„	$1000H_2O$	0,54	1,001	+ 0,5	*Sch.*

H. LE CHATELIER. Sur la fusibilité des mélanges salins isomorphes. C. R. **118**, 350—355, 1894.

— — Sur la fusibilité des mélanges isomorphes de quelques carbonates doubles. C. R. **118**, 415—418, 1894.

— — Sur la fusibilité des mélanges de sels. C. R. **118**, 803—804. 1894.

Nach Betrachtungen über den Grund der Abweichungen, welche die Lösungen in den verschiedenen Lösungsmitteln, Wasser u. s. w., darbieten in Beziehung der Gesetze des Gefrierpunktes, der Verdampfung, und die der Verf. als durch die anormale Molecularconstruction der Lösungsmittel bedingt ansieht, giebt er die Resultate über die Schmelzung von Gemischen isomorpher Salze und Krystallisation der verflüssigten Salze. Wenn das Gemisch in einem Tiegel geschmolzen war, liess man es, indem man mit dem Ende eines Thermoelementes umrührte, erkalten und beobachtete die Temperatur, bei der die ersten Krystalle erscheinen. Die Zusammensetzung der Gemische war bekannt. Es wurden Gemische von $K_2CO_3 + Na_2CO_3$, Na_2SO_4 und K_2SO_4, K_2CrO_4 und K_2SO_4, $Na_2SO_4 + Na_2CO_3$, $K_2CO_3 + K_2SO_4$, $NaCl + KCl$

KCl + KJ untersucht. Die Resultate sind durch Curven gegeben. Uebersättigung konnte nicht gut eintreten; die Zahlenänderung giebt am Anfang den Schmelzpunkt für die eine Componente, der kein Molecül des anderen Salzes zugesetzt ist, am Ende den für das andere; aus den Zwischenzahlen ist leicht die Zusammensetzung zu ersehen, z. B.:

$K_2CrO_4 + K_2SO_4$

0	0,15	0,33	0,50	0,66	1
940	950	960	985	1000	1045

Die Zahlen zeigen also ein stetes Ansteigen bei weiterem Zusatz des schwerer schmelzbaren Bestandtheiles K_2SO_4, dagegen

$Na_2SO_4 + K_2SO_4$

0	0,11	0,14	0,20	0,33	0,50	0,70	1
860	830	825	815	830	855	940	1045

Aehnlich wie das letztere Salzgemisch verhalten sich die übrigen untersuchten.

In der zweiten Arbeit sind in entsprechender Weise beliebige Gemische von Alkalisalzen und Salzen von Ba, Sr, Ca untersucht: $xM'_2CO_4 + yR''CO_3$. Werden die Resultate graphisch dargestellt, so erhält man für alle isomorphen Stoffe continuirliche Curven; der Verf. schliesst, dass bei Stoffen, deren Curven Discontinuität zeigen, auch kein Isomorphismus stattfinde. Es zeigte sich ferner, dass unter den Gemengen zweier Körper nur eins vorhanden ist, dessen Bestandtheile sich in denselben Mengenverhältnissen ausscheiden, wie sie in den geschmolzenen Gemischen enthalten sind (die eutektischen Gemenge). Bei diesen findet bei der Krystallisation keine Aenderung der Temperatur statt. Bei den übrigen Gemengen besitzen die sich ausscheidenden Krystalle zuerst eine andere Zusammensetzung als die flüssige Masse, zuletzt aber die nämliche. In der dritten Abhandlung sind hauptsächlich die Resultate gegeben, welche bei Gemischen von Kalium-, Lithium- und Natriumcarbonat und metaphosphorsaurem Natron erhalten werden. Das erstere Salz ist ein wichtiges Doppelsalz und zeigt die Erscheinung der Uebersättigung. Beim Borophosphat zeigt die Curve zwei Knicke und es zeigt sich kein einfaches Resultat. *Sch.*

F. W. KÜSTER. Der Schmelzpunkt von Gemischen isomorpher Salze. ZS. f. phys. Chem. 15, 86—88, 1894†.

Die Arbeit wendet sich gegen die Untersuchung von LE CHATELIER betreffs des Schmelzpunktes isomorpher Gemische, indem der Verf. hervorhebt, dass er das Gesetz schon vor langer Zeit ge-

funden und bekannt gemacht habe. ZS. f. phys. Chem. 5, 601; 8, 577; 12, 508. [KÜSTER hat gefunden, dass auf Gemische der Satz über Gefrierpunktserniedrigungen der Lösungen keine Anwendung findet. Die Schmelzpunkte sind von der Zusammensetzung des Gemisches abhängig; die Schmelzpunkte lassen sich aus den der Componenten berechnen.] KÜSTER hält die Auswahl der Körper bei LE CHATELIER nicht für richtig (KCl und NaCl sind nicht isomorph, ebenso nicht Na_2SO und K_2SO_4 und andere Substanzen). Auch die Methode LE CHATELIER's ist angreifbar. Sch.

F. GARELLI. Sui punti di congelamento di miscugli isomorfi. Rend. Linc. (5) 3 [2], 97—104, 1894.

Nach Erwähnung des KÜSTER'schen Gesetzes, dass die Schmelzpunkte der Gemische isomorpher Substanzen eine Function der Schmelzpunkte der Constituenten sind und von dem Verhältniss der Mengen beider Substanzen abhängen, wird hervorgehoben, dass dasselbe nicht dem VAN'T HOFF'schen Gesetze betreffs der Gefrierpunktserniedrigung entspricht. KÜSTER hatte Substanzen mit nicht weit von einander liegenden Schmelzpunkten benutzt, während der Verf. solche zur Untersuchung wählte, deren Schmelztemperaturen weiter aus einander liegen: Anthracen und Phenanthren, Carbazol und Phenanthren, Carbazol und Anthracen. Er ging dabei von der Substanz mit höherem Schmelzpunkte aus und vermehrte nach und nach die zweite Substanz. Um die Moleculardepression von Carbazol und Anthracen zu bestimmen, wurden Diphenylamin und Acetanilid, die keinerlei Beziehung zu den Körpern haben, als zweite Substanzen in Untersuchung gezogen. Die Mischungen verhalten sich wie wahre isomorphe Mischungen, aber die Substanz mit höherem Schmelzpunkte sucht zuerst zu erstarren. Die VAN'T HOFF'sche Regel gilt daher nicht in allen Fällen. Sch.

R. PICTET u. M. ALTSCHUL. Die Gefrierpunkte von verschiedenen Flüssigkeitsgemengen. Mitth. aus dem Institut von R. PICTET, bes. H. 6—8. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 16, 18—23, 1895.

Die Verfasser haben Flüssigkeitsgemische (von bestimmter Zusammensetzung) auf ihren Krystallisationspunkt bei niederer Temperatur untersucht und die Zusammensetzung der Krystalle und ihrer Mutterlauge bestimmt. Hier sind die Resultate betreffs verschiedener Mischungen aus Alkohol und Wasser mitgetheilt und graphisch dargestellt. Alkoholische Lösungen bis 68 Proc. Alkohol

verhalten sich wie einfache Lösungen, eine Verbindung mit Wasser ist nicht gebildet; bei Mischungen von 6,8 bis 16,4 Proc. fällt der Gefrierpunkt schon. Bei Lösungen von 16,4 bis 30 Proc. sind wahrscheinlich die Gefrierpunktserniedrigungen proportional einem Alkoholhydrat, gelöst in einer bestimmten Wassermenge; ähnlich sind die anderen Schlüsse, die am besten durch die hinzugefügte Tabelle wiedergegeben werden, wobei zu bemerken ist, dass die Erstarrung der Mischungen immer genau bei der betreffenden Temperatur eintritt, so dass man dieselben zur Bestimmung niederer Temperaturen benutzen könnte.

Die Gefrierpunkte von einigen Mischungen aus Alkohol und Wasser:

Alkoholhydrate	Specifisches Gewicht	Procentgehalt von Alkohol	Gefrierpunkt Grad
$+ H_2O$	0,8671	71,9	— 51,3
$+ 2H_2O$	0,9047	56,1	— 41,0
$+ 3H_2O$	0,9270	46,3	— 33,9
$+ 4H_2O$	0,9417	39,0	— 28,7
$+ 5H_2O$	0,9512	33,8	— 23,6
$+ 6H_2O$	0,9578	29,9	— 18,9
$+ 7H_2O$	0,9627	26,7	— 16,0
$+ 8H_2O$	0,9662	24,2	— 14,0
$+ 9H_2O$	0,9689	22,1	— 12,2
$+ 10H_2O$	0,9712	20,3	— 10,6
$+ 11H_2O$	0,9732	18,8	— 9,4
$+ 12H_2O$	0,9747	17,5	— 8,7
$+ 13H_2O$	0,9761	16,4	— 7,5
$+ 16H_2O$	0,9793	13,8	— 6,1
$+ 20H_2O$	0,9824	11,3	— 5,0
$+ 35H_2O$	0,9870	6,8	— 3,0
$+ 50H_2O$	0,9916	4,8	— 2,0
$+ 100H_2O$	0,9962	2,5	— 1,0

Sch.

R. PICTET. Recherches expérimentales sur le point de congélation des différents mélanges d'alcool et d'eau. C. R. 119, 678—682, 1894.

Der Verfasser hat mit Hülfe seiner bekannten Methoden die Krystallisation verschiedener Gemische von reinem Alkohol und Wasser bei niederen Temperaturen untersucht. Das Wasser wurde dem reinen Alkohol Molecül für Molecül zugesetzt und dann der Erstarrungspunkt für jedes Hydrat bestimmt. Bei einer zweiten Reihe von Versuchen verfuhr er umgekehrt, d. h. zu reinem Wasser wurde molecularer Alkohol hinzugefügt, während zwei andere Reihen

von Versuchen Gemische von Alkohol und Wasser, nach den Procenten zusammengesetzt, betrafen. Da die gegebenen Curven sich hier nicht reproduciren und discutiren lassen, mögen nur einzelne Resultate angeführt werden. In sehr verdünnten Lösungen, so lässt sich aus den Gefrierpunkten schliessen, sind keine bestimmten Hydrate vorhanden, von 6,8 Proc. an ist die Gefrierpunktserniedrigung nicht mehr proportional den Concentrationsgraden, für höhere Concentrationsgrade muss man annehmen, dass ein Alkoholhydrat gelöst ist; auch macht die Curve einen Haken, der nicht erklärbar. Lässt man ohne Erschütterung eine Lösung reicher als entsprechend der Formel Alkohol + 7 H_2O krystallisiren, so bilden sich schöne hexagonale Krystalle. *Sch.*

O. Tumlirz. Ueber die Unterkühlung der Flüssigkeiten. Wien. Ber. 103 [2a], 266—276, 1894.

Schon in früheren Abhandlungen hat der Verf. das Phänomen untersucht und namentlich die theoretische Temperaturgrenze betrachtet $t = \tau - \lambda/C$, wo τ der Schmelzpunkt, λ die Schmelzwärme, C die mittlere specifische Wärme der unterkühlten Flüssigkeit ist. Für unterschwefligsaures Natron findet er $t = -28{,}51°$ C. ($\tau = 48{,}1°$, $\lambda = 47{,}23$ Cal.), für Wasser den sehr niedrigen Werth $-79{,}15°$, für Schwefel t 75,0° (Wien. Ber. **100**, 1197, 1891). In der vorliegenden Arbeit wird die zeitliche Ausbreitung der Gleichgewichtsstörung, die durch einen in die unterkühlte Flüssigkeit gebrachten Krystall veranlasst wird, näher erörtert und die Abhängigkeit vom Grade der Unterkühlung (Differenz zwischen Temperatur der unterkühlten Flüssigkeit und ihrem Schmelzpunkt) untersucht. Die Versuche führten zu dem Resultate: Die Geschwindigkeit, mit welcher die Erstarrung in dem unterkühlten Wasser fortschreitet, nimmt mit dem Grade der Unterkühlung stetig und sehr rasch zu. Am Schlusse werden einige Bemerkungen an die Auffassung geknüpft, dass, wenn eine flüssige Substanz den Grenzzustand der Unterkühlung erreicht hat und dann noch weiter abgekühlt wird, man daraus einen festen amorphen Körper erhält. Es wird dies speciell für den Schwefel gezeigt und gefunden: Wenn man natürlichen krystallisirten Schwefel und unterkühlten flüssigen Schwefel bei dem constanten Druck der Atmosphäre bis $-41{,}81°$ C. abkühlt, so erhalten beide das gleiche specifische Volumen und entweder gleiche oder doch sehr nahe gleiche Werthe der Energie. *Sch.*

S. U. PICKERING. Examination of some recent freezing point determinations. Journ. chem. Soc. **55**, 293, 1894.

Der Verfasser hat die Untersuchungen von JONES (ZS. f. phys. Chem. **11**, 112; **12**, 623) einer näheren Prüfung unterzogen und mit den seinigen und denen anderer Forscher verglichen. Kritische Erörterung. PICKERING hält die Versuche für nicht ausreichend zum Beweise der Dissociationstheorie. *Sch.*

S. U. PICKERING. The examination of some recent freezing point determinations. Chem. News **69**, 81, 1894.

PICKERING weist nach, dass die abnormen Resultate betreffs der Gefrierpunktserniedrigungen bei Nichtelektrolyten von H. JONES auf einen Fehler von 0,01° zurückzuführen sind. *Sch.*

RICHARD ABEGG. Studien über Gefrierpunkte concentrirter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **15**, 208—261, 1894. Als Habilitationsschrift d. philos. Fac. zu Göttingen eingereicht im Juni 1894.

Der Inhalt der umfangreichen Abhandlung zerfällt in folgende Abschnitte:

Einleitung (Historisches). I. Experimentelles. 1) Versuchsmethode. 2) Wässerige Lösungen. 3) Eisessig und Benzollösungen. 4) Vergleich mit den Ergebnissen von RAMSAY und SHIELDS (ZS. f. phys. Chem. **12**, 464, 1893; diese Ber. **49** [2], 334—335, 1893). II. Theoretisches. 5) Gefrierpunktserniedrigung und osmotische Arbeit. 6) Verdünnungswärme (cf. EWAN, ZS. f. phys. Chem. **14**, 409, 1894). 7) Die Concentrationsrechnungen nach RAOULT und ARRHENIUS. 8) Beziehungen zur Theorie von VAN DER WAALS. 9) Mischungen. Ein näheres Eingehen auf die einzelnen Punkte ist an dieser Stelle nicht möglich, doch möge die Zusammenfassung der Ergebnisse, wie sie der Verf. darstellt, folgen:

„Die osmotische Energie sämmtlicher untersuchten Lösungen weicht von der aus der Theorie der verdünnten Lösungen zu erwartenden mehr oder weniger ab.

Diese Abweichungen sind für verschiedene gelöste Körper sehr verschieden und dem Moleculargewicht annähernd proportional nach der ARRHENIUS'schen Concentrationsrechnung; sie liegen einander bedeutend näher nach der RAOULT'schen Zählung und scheinen dann nur constitutiven Einflüssen zu gehorchen, so dass allgemeinere Regelmässigkeiten kaum zu constatiren sind."

Die aus den Abweichungen gezogenen Schlüsse auf Bildung von Molecularaggregaten in Lösungen bestätigen sich an dem Versuchsmaterial von RAMSAY und SHIELDS.

Gemäss den von ARRHENIUS abgeleiteten Beziehungen zwischen Gefrierpunktserniedrigungen und osmotischer Arbeit wird der Betrag der Abweichung beider von gegenseitiger Proportionalität für Eisessig und Benzol berechnet.

Der Einfluss der Verdünnungswärme auf den Betrag der osmotischen Energie wird erörtert und, wo experimentelle Daten vorliegen, in Rechnung gesetzt; er erweist sich für die untersuchten Körper und Concentrationen als wahrscheinlich geringfügig.

Die Concentrationsrechnungen nach RAOULT-ARRHENIUS werden mit einander verglichen und die thermodynamischen Beziehungen zwischen molecularer, osmotischer Arbeit und Dampfdruckerniedrigung nach den beiden zu Grunde liegenden Anschauungen präcisirt.

Es erweist sich die Möglichkeit, die Abweichungen von den Gasgesetzen der Lösungen mit Hülfe der VAN DER WAALS'schen Theorie darzustellen, sobald eine quantitative Kenntniss des Betrages der Molecularaggregation der gelösten Stoffe erlangt ist.

Die Gefrierpunktsdepressionen zweier gleichzeitig gelöster Stoffe erweisen sich als beträchtlich grösser als die Summe der jedem einzeln zukommenden Depressionen und lassen sich auf Grund einer einfachen Annahme in befriedigender Uebereinstimmung mit den Beobachtungen berechnen. *Sch.*

W. NERNST und R. ABEGG. Ueber den Gefrierpunkt verdünnter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **15**, 681—693, 1894. Gött. Nachr. 1894, 117—129, 141—153.

F. KOHLRAUSCH hatte im Anschluss an die Arbeit von LOOMIS darauf hingewiesen, dass bei den Untersuchungen über Gefrierpunktserniedrigungen noch unbekannte Fehlerquellen vorhanden sein müssten, da die Resultate trotz sorgfältiger Anstellung der Experimente (cf. JONES, ZS. f. phys. Chem. **12**, 623 und LOOMIS, Wied. Ann. **51**, 500) ziemlich bedeutende Abweichungen zeigten. In den theoretischen Erörterungen über die Einstellung des Gleichgewichtes beim Gefrieren wird hervorgehoben, dass die wahre Gefriertemperatur T_0 von der Geschwindigkeit abhängt, mit der sich das Gleichgewicht zwischen festem Körper (Eis) und Lösungsmittel herstellt $[dt = K(T_0 - t)dz]$, ausserdem aber von der Convergenztemperatur t_0, d. h. derjenigen Temperatur, welcher die Lösung

beim Abkühlen zustreben würde, wenn kein Gefrieren stattfände $[dt = k(t_0 - t)\,d\varepsilon]$. Für t' scheinbare Gefriertemperatur ergiebt sich dann $t = T_0 - \frac{k}{K}(t' - t_0)$.

Diese Verhältnisse sind bei den früheren Versuchen vernachlässigt, die zweite Abweichung wird sehr klein, wenn die Kältemischung nur eine wenig niedrigere Temperatur hat, als der Gefrierpunkt (bei LOOMIS). — Die Versuche wurden in zwei Apparaten angestellt, so dass beide Reihen zur gegenseitigen Controle dienten. Die Flüssigkeiten wurden unterkühlt in den Gefrierapparat gebracht. Als Kältemischung dient Eis, gemischt mit gepulvertem Kalialaun, die lange Zeit die Temperatur $-0{,}47^0$ zeigt. Als Substanzen wurden benutzt Chlornatrium, Aethylalkohol, Rohrzucker. Die Versuchsresultate sind in Tabellen mitgetheilt. Dieselben stimmen selbst beim Rohrzucker bei verschiedener Rührgeschwindigkeit und anderer Unterkühlung überein. Werden die Resultate mit denen anderer Forscher verglichen, so tritt beim Chlornatrium vollständige Uebereinstimmung mit den Werthen von LOOMIS und JONES hervor, beim Rohrzucker jedoch nicht. Die Verfasser schliessen: Die beobachteten corrigirten Gefrierpunktserniedrigungen lassen sich sämmtlich aus der Theorie befriedigend berechnen, wenn für die moleculare Gefrierpunktserniedrigung der Werth 1,86 angenommen wird und man beim Chlornatrium die Dissociation berücksichtigt. Die Concentration ist dabei (nach RAOULT) in Grammmolecülen pro 1000 g Wasser zu zählen.

Von den Zahlenresultaten mögen folgende mitgetheilt werden.

m Moleculargehalt (Grammmolecüle für 1000 g Wasser), t beobachtete Gefrierpunktsdepression, t/m moleculare Gefrierpunktsdepression.

Chlornatrium:

t	m	t/m
$0{,}0295^0$	0,008275	3,57
0,0600	0,01642	3,65
0,1160	0,03234	3,59
0,2207	0,06270	3,52

Aethylalkohol:

t	m	t/m
$0{,}0365^0$	0,0185	1,97
0,0685	0,0364	1,88
0,1307	0,0705	1,85
0,2432	0,1324	1,84

Rohrzucker:

corr. t	m	corr. t/m
$0{,}0336^0$	0,0179	1,87
0,0634	0,03534	1,79
0,0247	0,0688	1,81
0,2450	0,1305	1,88

Sch.

H. C. Jones. The results of measurements of the freezing points of dilute solutions. Chem. News **69**, 249.

Pickering hatte gegen die früheren Untersuchungen und Betrachtungen von Jones (Chem. Trans. **41**, 293; cf. diese Berichte **49** [2], 322, 323, 1893) Einwendungen erhoben, auf welche Jones erwidert, indem er das nach seiner Ansicht Irrige in Pickering's Schlüssen hervorhebt. Ein abschliessendes Urtheil lässt sich noch nicht feststellen. In der sich anschliessenden Discussion werden namentlich die Curven, welche die Depression bei Rohrzuckerlösung darstellen, herangezogen, da die Werthe, welche für die Zuckerlösungen von den verschiedenen Forschern gewonnen wurden, sehr von einander abweichen. Sch.

E. H. Loomis. Intorno ai punti di solidificazione di soluzioni diluite. The phys. Rev. New-York **1**, 199—213, 274—290, 1894. Cimento (3) **35**, 88—89, 1894.

Es werden zunächst die Fehlerquellen, die bei solchen Bestimmungen eintreten können, discutirt und die Methode, nach der gearbeitet wurde, eingehend beschrieben. Untersucht wurden die wässerigen Lösungen von Chlornatrium, Magnesiumsulfat, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Rohrzucker, Alkohol, Harnstoff. Die Resultate werden wie gewöhnlich graphisch dargestellt. Die Substanzen zerfallen in zwei Classen. Die Curven der Elektrolyten H_2SO_4, $NaCl$, $MgSO_4$, H_3PO_4 sind convex. Die der Nichtelektrolyten $C_{12}H_{22}O_{11}$, C_2H_6O, $CO(NH_2)_2$ sind concav. Sch.

A. Béhal et E. Choay. Sur les points de fusion de quelques phénols et de leurs éthers benzoïques. C. R. **118**, 1211—1213, 1894. Bull. soc. chim. **11**, 602—604, 1894.

Die Verfasser haben die Phenole und ihre Benzoate rein dargestellt und näher untersucht. In einer Tabelle sind die Schmelzpunkte und Siedepunkte der Monophenole und ihrer Benzoate zusammengestellt. Einige Daten mögen angeführt werden.

	Schmelzpunkt	Siedepunkt
Phenol	42,5—43°	178,5°
Orthokresylol	30°	188,5°
Methakresylol	40°	200°
Parakresylol	36,5°	199°
Benzoat des		
Phenol	69°	298—299°
Metakresylol	54°	313—314°

Sch.

F. Goldmann. Der Schmelzpunkt des Phenacetins. Chem. Centralbl. 1894, 1, 1068. Pharm. Ztg. 39, 231.

Kinzel hatte den Schmelzpunkt des Phenacetins unterhalb 133° gefunden; dies wird bezweifelt. Goldmann fand den Schmelzpunkt 134,0° bis 134,4°. *Sch.*

E. Paternò e C. Montemartini. Il paraxilene quale solvente nelle ricerche crioscopiche. Rend. Linc. (5) 3 [2], 175—184, 1894.

Für ihre kryoskopischen Versuche (s. die früheren Arbeiten) haben die Verff. das p-Xylen (Paraxylen) gewählt als Lösungsmittel. Es schmilzt bei 16°; die latente Schmelzwärme beträgt 39,3, die moleculare Schmelzpunktserniedrigung berechnet sich auf 42,5 (43,34). Das gereinigte p-Xylen(ol) schmilzt bei 13° bis 23°. In gewöhnlicher Weise wurde für verschiedene Concentrationen die thermometrische Erniedrigung, der Erniedrigungscoëfficient und die Molecularerniedrigung bestimmt; die Zusatzsubstanzen waren Benzol, Naphtalin, Diphenyl, Phenanthren, Diäthyloxalat, Essigsäureanhydrid, Pyrrol, Thiophen, Anilin, Pyridin, Piperidin, Coniin, Tribenzylamin. Dieselben Untersuchungen wurden mit Alkoholen, Säuren, Phenolen und Derivaten angestellt. Aus denselben geht hervor, dass sich das Xylol in ähnlicher Weise als Lösungsmittel verwenden lässt, wie das Benzol. Auch hier finden sich Abweichungen wie bei verschiedenen Stoffen bezüglich der Moleculargefrierpunktserniedrigung. Solche Aehnlichkeiten im Verhalten werden auch in Beziehung auf einige einzelne Punkte angegeben. *Sch.*

L. E. O. de Visser. Ein Vorlesungsversuch. Rec. trav. chim. 12, 154—156, 1893. [Naturw. Rundsch. 1894, 162. [ZS. f. phys. Chem. 13, 139, 1894.

Der Versuch demonstrirt den Einfluss der Druckänderung auf den Schmelzpunkt. — Eine enge starkwandige Glasröhre (1 mm weit, Glaswand 6 mm, Länge 15 cm) wird an einem Ende zugeschmolzen, am anderen ausgezogen. Man füllt dann das Röhrchen mit Essigsäure, die man zum Erstarren bringt, und schmilzt nach weiterem Abkühlen zu. Bringt man die Röhre in Wasser, das allmählich erwärmt wird, so schmilzt ein kleiner Theil. Es tritt eine Druckvermehrung ein, und der Schmelzprocess geht erst bei höherer Temperatur vor sich. Es gelingt noch bei 40°, feste Substanz zu haben. Der Druck berechnet sich dann auf 1000 Atmosphären. *Sch.*

K. Grossmann und J. Lomas. Ueber hohle pyramidale Eiskrystalle. Proc. Roy. Soc. 55, 113—115, 1894.

Diese Krystallform des Eises, welche treppenförmigen hexagonalen Trichtern gleicht, ist in der Eishöhle Surtshellir (Island) beobachtet. Auch schon früher ist dieselbe bemerkt (Eishöhle von Dobschau) und beschrieben (Krenner, Schwalbe). Die Krystalle haben sich wahrscheinlich durch Condensation (Sublimation) von Wasserdampf an jenen Orten gebildet. Sch.

Raoul Pictet. Recherches expérimentales sur le point de cristallisation de quelques substances organiques. C. R. 119, 955—957, 1894; ZS. f. phys. Chem. 16, 24—25, 1895.

Der Verf. hat mit Dr. Altschul und Dr. v. Schneider nach seinen Methoden den Erstarrungspunkt einer Anzahl organischer Substanzen bestimmt. Die Substanzen wurden rein angewandt; es wurden mehrere Ablesungen, wenn die Krystalle sich bilden, also während sie schmelzen, gemacht. Es wurde hauptsächlich die Wirkung der Einführung von CH_3 oder der Substitution von Chlor durch Wasserstoff untersucht. Es sind nur die Mittel der Beobachtungen gegeben:

1. Chlorbenzyl (Benzylchlorid)	$C_6H_5CH_2Cl$	— 47,9°
2. Benzolchlorid (Chlorobenzol)	$C_6H_5CHCl_2$	— 17,0
3. Chlorbenzenyl (Benzotrichlorid) . .	$C_6H_5CCl_3$	— 17,0
4. Benzaldehyd	C_6H_5CH	— 13,5
5. Pyridin	C_5H_5N	unter 100
6. Piperidin	$C_5H_{11}N$	— 17,0
7. Chinolin	C_9H_7N	— 19,5
8. Zimmtsäurealdehyd	$C_6H_5CH:CH_2CHO$	— 7,5
9. Propionsäure	CH_3CH_2COOH	— 24,5
10. Orthoxylol, Orthoxylen	$C_6H_4(CH_3)_2$	— 45

Bei der Isobuttersäure, dem Toluen, der Milchsäure, Mesitylen, Methylanilin und Metaxylen erfolgte die Erstarrung noch nicht bei — 100°. Die Verff. schliessen, dass der Erstarrungspunkt durch Einführung von CH_3 sich herabdrückt (Benzol + 4°, Toluen noch nicht bei — 100°). Durch Einführung von Chlor hebt sich der Erstarrungspunkt (Toluen — 100°, Chlorbenzyl — 47,9°, Chlorobenzol — 17°). Die Substanzen mit unpaaren Kohlenstoffatomen krystallisiren bei niedrigeren Temperaturen als die mit paaren. Auch von dem Bau symmetrischer Verbindungen hängt die Tiefe des Erstarrungspunktes ab. Sch.

W. RAMSAY and S. YOUNG. On the thermal behaviour of liquids. Phil. Mag. (5) **37**, 215—218, 1894.

Die Verff. haben sich eingehend (s. frühere Berichte) mit den thermischen Eigenschaften der Gase und Flüssigkeiten beschäftigt und fühlen sich veranlasst, bei einigen Arbeiten auf irrthümliche oder ungenaue Angaben hinzuweisen. Zuerst werden einige Beobachtungen über den kritischen Punkt besprochen, indem dabei auf die Arbeit von BATTELLI (Atti R. Ist. Ven. **4** (3. Ser.) Bezug genommen wird. Hier wie anderweitig war bemerkt, dass das Eintreten des kritischen Punktes durch Verschwinden des Meniscus und das Auftreten von Streifen und Schlieren (striae) (Stellen verschiedener Dichte) charakterisirt sei; auch weichen die Angaben, betreffend die kritischen Temperaturen, sehr von einander ab. Dies letztere erklärt sich vielleicht aus der Schwierigkeit, hohe Temperaturen constant zu erhalten. Die Verff. sind zu folgenden Schlüssen gekommen: 1) Wenn Temperatur und Volumen ganz constant erhalten werden, so sind Schlieren (striae) niemals zu sehen; die Masse hat nur ein blaues nebliges Aussehen. 2) Es ist durchaus wesentlich, dass die ganze Substanz gleichmässig erhitzt wird, und dies kann nicht erreicht werden, wenn der Dampf einer unreinen Flüssigkeit als Bad dient. 3) Ebenso ist es wesentlich, dass die untersuchte Flüssigkeit vollständig rein und frei von Luft ist. Diese Vorsichtsmaassregeln sind besonders wichtig bei den Bestimmungen der Volumina nahe dem kritischen Punkte, da die kleinste Aenderung in Temperatur oder Druck eine grosse Aenderung im Volumen hervorbringt. *Sch.*

RAMSAY and YOUNG. On the thermal behaviour of liquids. Phil. Mag. (5) **37**, 503—504, 1894.

Briefliche Mittheilung. Bemerkungen gegen die Aeusserungen, welche im Aprilhefte von GALITZINE und HEEN gemacht waren. Die Resultate von DE HEEN betreffs des kritischen Punktes von Methylformiat und Methylacetat wichen bedeutend von denen anderer Forscher ab. Es wird namentlich auf den Einfluss beigemengter, sogenannter permanenter Gase hingewiesen. (Man vergleiche auch die Arbeit von Dr. J. P. KUENEN, Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.), April 1892, 422.) *Sch.*

B. GALITZINE. On the thermal behaviour of liquids. Phil. Mag. (5) **37**, 423, 1894.

P. DE HEEN. On the thermal behaviour of liquids. Phil. Mag. (5) 37, 424, 1894.

Die beiden an die Herausgeber des Phil. Mag. gerichteten Briefe beziehen sich auf die Untersuchungen von RAMSAY und YOUNG, Febr., Phil. Mag. (über kritische Temperatur), in denen sie sich über Arbeiten von GALITZINE und DE HEEN geäussert hatten. In beiden Briefen werden verschiedene Vorwürfe als unbegründet zurückgewiesen. Sch.

P. DE HEEN. On thermal behaviour of liquids. Phil. Mag. (5) 37, 584, 1894.

RAMSAY und YOUNG hatten DE HEEN Beobachtungsfehler von 50° bei Bestimmung des kritischen Punktes vorgeworfen (Phil. Mag.), der Fehler lag nicht in der Bestimmung, sondern in der Substanz, die nicht rein war. Sch.

BATTELLI. On the thermal behaviour of liquids. Phil. Mag. (5) 38, 245—248, 1894†.

Im Februarheft des Phil. Mag. hatten RAMSAY und YOUNG über die Resultate BATTELLI's (Zustand der Materie beim kritischen Punkte) Bemerkungen gemacht; BATTELLI weist einige derselben zurück. Sch.

Sp. UMFREVILLE PICKERING. Die Knicke der Hydrattheorie. Ber. d. chem. Ges. 27 [1], 30—31, 1894.

MEYERHOFFER hatte (Ber. d. chem. Ges. 26, 2475) auf die Identität des Gefrierpunktes und der Löslichkeitscurven hingewiesen; gegen die Schlussfolgerungen werden einige Einwendungen gemacht. Sch.

A. A. NOYES und W. R. WHITNEY. Kryoskopische Untersuchungen mit Aluminaten und Boraten von Alkalimetallen. ZS. f. phys. Chem. 15, 694—698, 1894. Technol. Quarterly 7, Nr. 1, April 1894. [Proc. Phys. Soc. 1, 242, 1894.

Die Verff. haben versucht, ob mit Hülfe der kryoskopischen Bestimmungen festzustellen ist, welche Formeln den genannten Substanzen zukommen, ob die gewöhnlich angenommene, z. B. $Na_2Al_2O_4$ die richtige ist, oder ein Vielfaches resp. ein Submultiplum richtiger ist. Nach den Bestimmungen haben die Alkalialuminate in Lösung die Zusammensetzung $MAlO_2$, also die des Hydrats; bei den Boraten ist es ähnlich, so lange die Zahl der Borsäuremolekeln die

der Alkalimolekeln nicht übersteigt. Die Zusammensetzung des bei Gegenwart zweier Borsäuremolekeln gebildeten Satzes ist $M_2Bo_4O_7$. Weitere Borsäuremolekeln lagern sich direct an das schon vorhandene Borsäureion an unter Bildung des Dinatrium- oder Dikaliumsalzes einer noch complexeren Borsäure. *Sch.*

R. LESPIEAU. Cryoscopie de l'hydrate SO_4H_2, H_2O. Bull. soc. chim. 11, 71—76, 1894†.

Der Schmelzungspunkt dieser Schwefelsäure (das Bishydrat, das leicht aus der englischen Schwefelsäure unter 0° krystallisirt, spec. Gewicht 1,78) wurde zu 8,37° bestimmt (corr. 8,53). Der Verf. wollte nur den Einfluss der gelösten Substanz auf den Erstarrungspunkt des Lösungsmittels untersuchen. Es musste die Beziehung vorhanden sein $y = ax + k$, k die Constante unabhängig vom Lösungsmittel (48), a Constante für den aufgelösten Körper, $y = \frac{Mx}{P}$, M Moleculargewicht des aufgelösten Körpers, P die Zahl Gramm des aufgelösten Körpers in 100 g Hydrat, c Gefriertemperatur, x Erniedrigung der Gefrierpunkte entsprechend P. So wurde für Essigsäure gefunden $y = 1{,}2\,x + 48$, für Pyrotraubensäure $y = -2{,}7\,x + 47{,}2$, für Harnsäure $y = 13{,}3\,x + 48$.

Die Eisschwefelsäure, die in ihrem Krystallisationswasser schmilzt, verhält sich in kryoskopischer Beziehung wie die gewöhnlichen Lösungsmittel und gehorcht dem RAOULT'schen und VAN'T HOFF'schen Gesetze, wie aus obigen Versuchen hervorgeht. *Sch.*

F. GARELLI e C. MONTANARI. Sul comportamento crioscopico di sostanze aventi costituzione simile a quella del solvente. Gazz. chim. 24 [2], 229—263. [Ber. d. chem. Ges. 27, 857—858, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 915.

In der Arbeit, die in diesen Berichten 1893 [2], 322 kurz referirt ist (s. auch Ref. Ber. d. chem. Ges. 26, 925), hatte GARELLI nachgewiesen, dass solche Stoffe, welche eine dem Lösungsmittel ähnliche Constitution besitzen, ein unregelmässiges kryoskopisches Verhalten zeigen, weil sie mit demselben feste Lösungen bilden. Diese Thatsache wird bei einer weiteren grossen Anzahl von Körpern bestätigt. Die einzelnen Daten müssen im Original nachgesehen werden. So geben Diphenylenoxyd und Cumaron mit

Phenanthren und Naphtalin feste Lösungen u. s. w. Stoffe von verschiedener Configuration vermögen nicht zu festen Lösungen zusammenzutreten (Lösung von Isocrotonsäure in Crotonsäure). Sch.

Svante Arrhenius. Ueber die Proportionalität zwischen Gefrierpunktserniedrigung und osmotischem Druck. Wied. Ann. 51, 493—499, 1894.

In der Arbeit (ZS. f. phys. Chem. 10, 90—92; Sv. Vet. Ak. Handl. Nr. 8, 1892) hatte der Verf. auf die Proportionalität zwischen Gefrierpunkserniedrigung und osmotischem Druck wässeriger Lösungen in weiten Grenzen geschlossen. Dieterici war unter Berücksichtigung der Beobachtungsdaten von Fischer (Wied. Ann. 28, 417) über Dampfspannung von Eis und Wasser zu dem Schlusse gelangt, dass die Proportionalität nur in sehr engen Grenzen stattfindet. Das Fischer'sche Material ist ungenau. Nimmt man Zahlen von Juhlin (Dampfdruckdifferenzen des Wasserdampfes über Wasser und Eis Sv. Vet. Ak. Handl. 17, Afd. 1, 1891), die ungefähr zehnmal genauer sind, so werden die Resultate anders. Dieterici hat später seine Einwendungen eingeschränkt, besonders aber auf einen von Arrhenius nicht berücksichtigten Punkt hingewiesen. Sch.

C. Dieterici. Ueber die Beziehung von Gefrierpunktsdepressionen und osmotischem Druck der Lösungen. Wied. Ann. 52, 262—274. 1894.

Betreffs der Proportionalität zwischen Gefrierpunktserniedrigung einer wässerigen Lösung und ihrem osmotischen Druck hat Arrhenius bewiesen (ZS. f. phys. Chem. 10, 90—92, 1894), dass bei wässerigen Lösungen Proportionalität mit 1 Proc. Genauigkeit bis zu Concentrationen mit 15° Gefrierpunktserniedrigung besteht. Dieterici dagegen berechnete, dass diese Proportionalität nur bis zu Lösungen mit Gefrierpunktsdepressionen von 0,5° möglich sei (Wied. Ann. 50, 74—76, 1893). Arrhenius hält dann seinen Satz bis zu — 10°C. aufrecht und glaubt, dass die empirischen Daten von Dieterici zu unsicher seien. Dieterici zeigte nun, dass der Arrhenius'sche Satz nur für solche Lösungen aufrecht erhalten werden kann, die keine Verbindungswärme zeigen. Der thermometrischen Ableitung der Formel ist eine Berechnung hinzugefügt, welche zeigt, dass man mit der neuen Gleichung die osmotische Arbeit aus der Gefrier-

punktsdepression berechnen kann, selbst wenn sie 50° C. beträgt. Es sind dabei die Gefrierpunktsdepressionen für wässerige Lösungen von NaCl und KCl (nach RÜDORFF und COPPET) zu Grunde gelegt. Die weitere Ausführung im Orginal. *Sch.*

H. J. HAMBURGER. Ueber die Bestimmung der osmotischen Spannung eiweisshaltiger Flüssigkeiten mittelst der Erniedrigung des Erstarrungspunktes. Rec. trav. chim. 13, 67—79. Chem. Centralbl. 1894, 2, 577—578.

Die wasseranziehende Kraft vieler Substanzen (insbesondere der Salze) wird „osmotische Tension" genannt. Der Verf. stellt sie aus Beobachtung der Blutkörperchen fest. Das wasserentziehende Vermögen des Pferdeblutserums, festgestellt nach der Erniedrigung des Erstarrungspunktes, ist ebenso gross wie das einer 0,983 procentigen Kochsalzlösung; nach seiner Methode erhält der Verf. 0,988 Proc. *Sch.*

A. PONSOT. Sur une nouvelle méthode pour la détermination de l'abaissement du point de congélation des dissolutions. C. R. 118, 977—980, 1894.

Der Verf. schlägt zur Bestimmung des Erstarrungspunktes von Salzlösungen vor, die Salzlösung mit einem Ueberschuss fein zertheilten Eises zu versetzen, die Lösung umzurühren und bei möglichster Verminderung der Strahlung die Temperatur, wenn sie constant geworden, abzulesen. Es wird dann der flüssige Theil der Lösung abgegossen und ihre Zusammensetzung bestimmt. Es beruht diese Methode auf der Ueberlegung, dass der Erstarrungspunkt einer wässerigen Lösung die Temperatur ist, bei der die Lösung mit dem Eise im Gleichgewicht ist. Nachdem der Verf. auf die bei der Methode zu beseitigenden Schwierigkeiten und die Art der Ausführung hingewiesen, verspricht er, die Resultate in der späteren Arbeit zu veröffentlichen. *Sch.*

E. H. LOOMIS. Ueber ein exactes Verfahren bei der Bestimmung von Gefrierpunktserniedrigungen. Wied. Ann. 51, 500—523, 1894.

F. KOHLRAUSCH. Bemerkung zu der obigen Abhandlung von E. H. LOOMIS. Wied. Ann, 51, 524—528, 1894.

Schon im letzten Bande dieser Berichte sind die Hauptresultate der ersten Arbeit gegeben, die hier ausführlich dargestellt ist.

Die Abweichungen der Resultate bei den Zuckerlösungen sind übersichtlich zusammengestellt. Die Umstände, auf welche die Abweichungen wohl zurückzuführen sind, sind erörtert. Vor Allem wird darauf hingewiesen, dass die Temperatur des gefrierenden Wassers vom Betrage der ursprünglichen Ueberkältung abhängig ist. Je niedriger die Temperatur des Gefrierpunktes, um so höher ist die beobachtete Temperatur der Eis- und Wassermischung innerhalb derselben. Auch muss die bei dem Ausfrieren eintretende Veränderung der Concentration der Lösung so klein wie möglich sein. Auf das Sorgfältigste muss die Wirkung der Aussentemperatur abgehalten werden und das Gefriergemisch ist von einer Temperatur zu nehmen, die nur um einige Zehntel (0,3) unter dem Gefrierpunkte der zu untersuchenden Flüssigkeit liegt. Die Bedingungen, welche bei der Bestimmung des Gefrierpunktes, der als die Temperatur (beim Wasser) definirt werden kann, bei der Wasser und Eis neben einander existiren können und keine Reaction zwischen beiden stattfindet, zu erfüllen sind, sowie der angewendete Beckmann'sche Aspirator und das Verfahren der Beobachtung werden ausführlich beschrieben. Die Resultate sind ausführlich in Tabellen und graphisch wiedergegeben. Im Allgemeinen stimmen dieselben mit denen anderer Forscher nicht überein, nur bei den Chlornatriumlösungen sind sie mit denen von Jones übereinstimmend, doch eigentlich auch nur bei den concentrirten Lösungen. Hieran knüpft Kohlrausch an, indem er bemerkt, dass wohl noch andere Fehlerquellen vorhanden sein können, und auch die Resultate von Jones noch weiterer Discussion bedürfen. *Sch.*

E. Paternò e Montemartini. Sul massimo abbassamento nella temperatura di congelamento dei miscugli. Rend. Linc. (5) 3 [2]. 215—225, 1894.

Die Verff. haben Mischungen von Peroxylen (Erstarrungspunkt 13,18°) und Benzin (E. 5,17°), Xylenol und Essigsäure (E. 15,29°), Xylen und Phenol (E. 37,02°), Xylen und Trimethylcarbinol (E. 18,79°), Trimethylcarbinol und Phenol in Beziehung auf die Erstarrungspunkte untersucht. Die Substanzen waren nicht ganz rein, doch zeigte sich z. B. bei der Mischung von Xylol (C_8H_{10}) und Benzol eine Maximalerniedrigung bei der Zusammensetzung von 48,466 Thln. Benzol und 51,534 Thln. Xylol (— 16,98) und von 61,654 und 38,346 (— 17,44); zwischen beiden liegt die Zusammensetzung des molecularen Gemisches $C_6H_6 + C_8H_{10}$ (42,39 Thle. Benzol, 57,62 Thle.

Xylol), und ähnliche Beziehungen fanden bei den übrigen Gemischen statt, so dass es scheint, als ob bei bestimmten molecularen Gemischen die Gefrierpunktserniedrigung ein Maximum sei. *Sch.*

S. TANATAR, J. CHOINA und D. KOZIREFF. Die Depression einiger Körper in Alkohol-Wasser-Gemischen. ZS. f. phys. Chem. 15, 124—125, 1894†.

Es wurden je ein oder ein halbes Molecül der zu untersuchenden Substanz in Mischungen von 1 Liter Wasser mit 100 resp. 200 g Aethyl- oder Methylalkohol gelöst. Die Körper waren sorgfältig gereinigt. Die Resultate sind in Tabellen zusammengestellt. Die durch Essigsäure, Methyl- und Aethylalkohol verursachten Depressionen sind wenig von denen in reinem Wasser verschieden. Die Abweichungen werden durch die Dissociationstheorie erklärt. Hier möge die Tabelle über die Depressionen in Gemischen von Wasser und Aethylalkohol folgen.

	Im Wasser D nach RAOULT	+ 100 g Alkohol	+ 200 g Alkohol	+ 250 g Alkohol
1 $C_2H_4O_2$	1,90	1,90	1,95	1,95
1 CH_4O	1,73	1,79	2,0	
1 NaCl	3,51	4,45	5,4	5,9
½ NaCl	1,75	2,3	2,8	
1 KCl	3,36	4,25	5,25	5,3
½ KCl	1,68	2,2	2,75	
1 HCl	3,91	4,25	4,35	
½ KNO_3	1,5	1,85		
1 Rohrzucker . .	1,85	2,90	3,65	3,85
½ $C_{12}H_{22}O_{11}$ . .	0,93	1,45	1,90	1,95

Sch.

GARELLI und CARCANO. Die Anwendung von RAOULT's Methode zur Bestimmung der Moleculargewichte auf die Untersuchung von Butter. Biederm. Jahrb. f. Agr.-Chem., Jahrg. 23, H. 12, 1894; nach Le Stazioni Spermientali Agrarie Italiane 25, 77—88, 1893.

Die Kunstbutter besteht fast nur aus den Glyceriden der Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure, während die Naturbutter noch Butyrin, Caproin und Caprinin enthält, welche Substanzen ein bedeutend niedrigeres Molecularge wicht besitzen. Der Verf. hat versucht, nach der RAOULT'schen Methode der Gefrierpunkts- (Erstarrungspunkts-)erniedrigung, Beimengung von Kunstbutter festzustellen (als Lösungsmittel diente Benzol). Die Methode ergab kein

besseres Resultat als die übrigen. Beim Zusatz von $^1/_4$ bis $^1/_3$ Margarine zu reiner Butter ergiebt sich für das Moleculargewicht der Mischung noch kein auffallend abweichender Werth. Sch.

H. C. Jones. Die Erniedrigung des Gefrierpunktes des Lösungsmittels durch Elektrolyte. Wied. Ann. 53, 392—395, 1894.

Nach den Arbeiten von Loomis (Wied. Ann. 51, 500) und Jones (ZS. f. phys. Chem. 11, 110, 529) findet sich, dass betreffs der Gefrierpunktserniedrigungen wesentlich verschiedene Resultate bei der Mehrzahl der Substanzen erhalten wurden. Jones äussert in Veranlassung der Bemerkungen von Kohlrausch in Wied. Ann. 15, 524 seine Anschauungen darüber. Er hält die Verschiedenheiten noch nicht für aufgeklärt (vergl. vor. Ref.). Sch.

Die Gesetze der Ueberkaltung und Gefrierpunktserniedrigung. Zwei Abhandlungen von Sir Ch. Blagden 1788. Ostwald's Classiker der exacten Wissenschaften, Nr. 56. Leipzig, Engelmann, 1894.

Das Bändchen ist herausgegeben von A. J. v. Oettingen.

1. Experimente über Abkühlung des Wassers bis unter seinen Gefrierpunkt (S. 1—18).

2. Versuche über die Eigenschaft einiger Substanzen, den Gefrierpunkt des Wassers zu erniedrigen (S. 19—49). Sch.

Mejer Wildermann. Zur Bestimmung des Gefrierpunktes des Wassers. ZS. f. phys. Chem. 15, 358—364, 1894.

Einfluss der Eiseinhüllung (Eiskapsel) der Thermometer bei Gefrierpunktsbestimmungen. Sch.

Litteratur.

M. Wildermann. The determining of the freezing-point of water, van't Hoff's constant, Arrhenius' law of dissociation, Ostwald's law of dilution. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 616—618.

K. R. Koch. Ueber künstliche Gletscher. Wied. Ann. 51, 212—218, 1894.

P. B. LEWIS. A method for accurately determining the freezing-opint of aqueous solutions which freeze at temperatures just below 0° C. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 567.

— — Methode zur Bestimmung der Gefrierpunkte von sehr verdünnten Lösungen. Ostwald's ZS. **15**, 365—385, 1894.

A. DAHMS. Ueber die Gefrierpunkte einiger binärer Gemenge heteromorpher Substanzen. 49 S. Berlin 1894.

L. SINGER. Ueber gegenwärtig gebräuchliche Methoden zur Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungstemperatur von Paraffin und Vorschlag zu einer einheitlichen Methode. Chem. Rev. über Fett- u. Harzind. 1894, 2—4, Nr. 7. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 307—308.

F. WOLFBAUER. Méthode de détermination du point de congélation des acides gras. J. Amer. chem. Soc. **16**, 665, 1894. [Bull. soc. chim. (3) **14**, 774, 1895.

AD. MAYER. Ueber die Methode der Bestimmung des Schmelzpunktes von Butter. Chem. Centralbl. 1894, 234. J. Amer. chem. Soc. **15**, 661—664.

E. REICH. Die Butterschmelzprobe. Chem. Centralbl. 1894, 235. Milchzeitung **22**, 787—789.

Beide letztgenannten Arbeiten sind wesentlich nur von industriellem Interesse.

P. FREUNDLER. Die Versuche von M. RAOULT über die Tonometrie und die Kryoskopie. Rev. gén. des sc. **5**, 409—415, 1894. [Beibl. **18**, 891, 1894. Beschreibung der Methode und Resultate von RAOULT.

A. GHIRA. Cryoscopic behaviour of acetates of feeble bases. Gazz. **23** [2], 598—601. J. chem. Soc. **56**, 226, 1894; cf. auch 1893 [1], Abstr. 667. Diese Ber. **49** [2], 332, 1893. *Sch.*

22 b. Verdampfung und Condensation.

J. W. Rodger. Measurements of low vapour pressures. Nature 49, 436—437, 1894.

Es wird aus den über statische und dynamische Methode bekannten Daten geschlossen, dass beide Methoden selbst bei sehr niedrigen Drucken dieselben Resultate geben. Auch im Uebrigen betrifft die Arbeit nur die ausführlichen Untersuchungen von W. A. Kahlbaum. *Sch.*

W. C. Röntgen. Notiz über die Methode zur Messung von Druckdifferenzen mittelst Spiegelablesung. Wied. Ann. 51, 414, 1894.

Röntgen berichtigt einen Satz, den Dieterici (Wied. Ann. 50, 47, 1893) betreffs eines Apparates angeführt hat, indem er nachweist, dass die von Dieterici gemachte Bemerkung nicht begründet ist. *Sch.*

F. R. Barrell, G. L. Thomas, S. Young. On the separation of three liquids by fractional destillation. Proc. Phys. Soc. London 12 [4], 422—446, 1894. Phil. Mag. (5) 37, 8—31, 1894.

Die fractionirte Destillation des Gemisches zweier Flüssigkeiten ist früher ausführlich untersucht, so namentlich von F. D. Brown (Trans. Chem. Soc. 1879, 1880, 1881). Die Resultate werden kurz angegeben. Die Aenderungen in der Zusammensetzung des Destillats und des Flüssigkeitsgemisches während der Operation lassen sich durch eine Formel und auch graphisch wiedergeben. Es ist dabei angenommen, dass der Dampf in demselben Zustande den Condensationsraum erreicht, wie er entwickelt wird und im Dephlegmator nicht vorhanden ist. Im Anschluss an diese Formel wird der Fall für drei Flüssigkeiten erörtert und eine Formel aufgestellt, der die entsprechenden graphischen Darstellungen hinzugefügt sind. Die beiden Flüssigkeiten mit dem höchsten und niedrigsten Siedepunkte (*C* und *A*) lassen sich leicht von einander trennen, während die Trennung von *B* aus den einzelnen Antheilen umständlich ist. Zur Prüfung wurde ein Gemisch von 200 ccm Methylacetat (Siedep. 57,1), 250 ccm Aethylacetat (Siedep. 77,15), 200 ccm Propylacetat (Siedep.

101,55) der fractionirten Destillation unterworfen. Die Resultate sind in Tabellen wiedergegeben, denen die graphische Darstellung hinzugefügt ist. Es zeigte sich, dass sich die drei Substanzen durch die Methode recht gut trennen liessen. *Sch.*

S. Pagliani e G. Buttafarel. Sulla condensazione dei vapori durante efflusso nei tubi metallici. Giornale Scientifico d. Palermo 1, 1—21, Nr. 1, 1894.

Die Verf. haben durch eingehende Versuche gefunden, dass die Condensation der Dämpfe in Röhren mit abnehmendem Durchmesser wächst. Sie stellen dafür eine Formel auf und finden auch bei anderen Flüssigkeiten als Wasser die Sache bestätigt. *Sch.*

G. F. Fitzgerald. On the equilibrium of vapour pressure inside foam. Nature 49, 316, 1894.

Der Dampfdruck an einer gekrümmten Flüssigkeitsfläche ist verschieden von dem an einer ebenen Fläche, geringer an einer concaven, grösser an einer convexen Fläche. Der Verf. legt sich die Frage vor, wie bei Schaumblasen (z. B. aufgetriebenem Seifenschaum), die zum Theil von ebenen Flächen begrenzt werden, an den Ecken Gleichgewicht vorhanden sein kann, indem er zugleich auf die hygroskopischen Häutchen an Glasoberflächen, auf die Erwärmung pulverförmiger, fester Körper beim Mischen mit Flüssigkeiten u. s. w. seine Betrachtungen lenkt. *Sch.*

N. Schiller. Ueber die durch einen äusseren Druck verursachte isothermische Aenderung der Spannkraft des gesättigten Dampfes. Wied. Ann. 53, 396—400, 1894.

Es ist verschiedentlich darauf hingewiesen (Litteratur im Original), dass die Capillarität oder die Wirkung eines elektrischen Feldes Aenderungen der Spannkräfte gesättigter Dämpfe bei constanter Temperatur hervorbringen kann. Inhalt der vorliegenden Mittheilung ist: Es lässt sich beweisen, dass die neuen Eigenschaften des gesättigten Dampfes, welche in der Gegenwart einer dampfbildenden Capillaroberfläche oder in einem elektrischen Felde zu vermuthen sind, unmittelbar aus den kinematischen Bedingungen herrühren, denen der Uebergang der Flüssigkeit und des Dampfes

unterworfen sein muss. Ausserdem ergiebt es sich als Folge der erwähnten kinematischen Eigenschaften eines aus Flüssigkeit und ihrem Dampf zusammengesetzten mechanischen Systems, dass jeder auf die zwischen Dampf und Flüssigkeit bestehende Trennungsfläche wirkende positive oder negative Druck, welchen Ursprunges derselbe sein möge, das Gleichgewicht des Systems stören muss, welches nur durch eine neue Dampfbildung oder entsprechend durch einen Niederschlag von Dampf wieder hergestellt werden kann. *Sch.*

A. P. Sokolow. Ueber die Abhängigkeit der Spannung des gesättigten Dampfes von der elektrischen Kraft. J. russ. phys.-chem. Ges. **26** [2], 311—322, 1894†. Russ.

Haben wir einen sehr breiten ebenen Condensator mit einer Flüssigkeit und ihrem gesättigten Dampf gefüllt, so ist der Zustand des Systems ausser der Temperatur t noch durch zwei unabhängige Parameter bestimmt. Als solche werden das Volumen v des Condensators und seine Ladung E genommen, so dass der Dampfdruck p eine Function von t und E ist.

Für jede unendlich kleine umkehrbare und isothermische Zustandsänderung des Systems stellt die von demselben geleistete Arbeit ein vollständiges Differential dar, und zwar eine Verminderung der freien Energie $-dF$. Diesen Satz kann man auch andern aussprechen: Für jeden umkehrbaren Kreisprocess ist die Summe aller äusseren Arbeiten gleich Null. Benutzt man diesen Satz in der ersten oder in der zweiten Form, so erhält man zwei verschiedene Ableitungen für die Abhängigkeit des p von E.

Da die zweite Ableitung eine Kenntniss der Isotherme des trockenen Dampfes erfordert, so ist die erste Ableitung vorzuziehen. Der Verf. theilt die beiden Ableitungen mit und bemerkt zum Schluss, dass eine Anwendung des Principes der virtuellen Verrückungen auf den zur Untersuchung stehenden Fall, wie das Schiller in Wied. Ann. 53, 396, 1894 ausführt, nicht ohne Weiteres erlaubt scheint. *D. Gkr.*

F. M. Raoult. Die Dichten gesättigter Dämpfe und ihre Beziehungen zu den Gesetzen der Erstarrung und Verdampfung der Lösungsmittel. ZS. f. phys. Chem. **13**, 187—190, 1894.

Nachdem die Bedeutung der einzelnen von ihm benutzten Beziehungen vorangeschickt ist, giebt Raoult die von ihm und Anderen

gefundenen Sätze wieder und zeigt, dass die von ihm aus bestimmte Grösse das Verhältniss d'/d, nämlich wirkliche Dichte des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit in Bezug auf Luft zur theoretischen Dichte desselben Dampfes unter gleichen Bedingungen, ist. Die von verschiedenen Forschern gefundenen Werthe werden zusammengestellt. Die Zahlenwerthe zeigen eine befriedigende Uebereinstimmung (1,02 bis 1,66), so dass der Verf. darin einen Beweis für die Genauigkeit seiner Methoden sieht. Es ist

$$\frac{d'}{d} = \frac{f - f'}{f} \frac{100}{P} \frac{M_1}{M}.$$

M_1 Moleculargewicht des gelösten Stoffes H = 1, M Moleculargewicht des Lösungsmittels, f Dampfdruck des Lösungsmitels in Millimetern Quecksilber, f' Dampfdruckbildung, P Gewicht des in 100 g Lösungsmittel gelösten Stoffes. *Sch.*

Sydney Young. The influence of the relative volumes of liquid and vapour on the vapour pressure of a liquid at constant temperature. Phys. Soc. 9. Nov. 1894, nach Phil. Mag. (5) **38**, 569—572, 1894†. Chem. News **70**, 255, 1894.

Battelli hatte behauptet, dass in einer Röhre mit Flüssigkeit und dem Dampf derselben die Dampfspannung wächst, wenn das relative Volumen des Dampfes in Beziehung zur Flüssigkeit kleiner wird. Young hat schon darauf hingewiesen, dass kleine Mengen von Luft oder andere Beimengungen dies veranlassen können, und giebt eine Reihe von Versuchen mit Isopentan (Siedepunkt 28°), das sich leicht rein erhalten lässt, wodurch die Irrigkeit der Behauptung nachgewiesen wird. Es wurde Flüssigkeit und Dampf in verschiedenen relativen Verhältnissen eingeschlossen und bis 90° und 140° untersucht. Die Abweichungen in der Dampfspannung waren, trotzdem das Verhältniss sehr geändert wurde, sehr gering. Eine leichter flüchtige Substanz oder beigemengte Luft erhöhen die Spannung bei kleinerem Dampfvolumen, weniger flüchtige Substanz hat nur bei kleinem Flüssigkeitsvolumen einen verringernden Einfluss. *Sch.*

F. Raoult. Sur le rapport qui existe entre la diminution de tension de vapeur et l'abaissement du point de congélation d'une dissolution. Acad. et soc. des savants. Original Rev. génér. des sc. **3**, 572, H. 13, 1894.

Der Verf. leitet seine in den C. R. vom 11. Dec. 1893 aufgestellte Formel

$$\frac{d'}{d} = 1{,}988\,\frac{f - f'}{fC} \times \frac{T^2}{L_1 M'}$$

in elementarer Weise aus der Thermodynamik ab.

$\frac{d'}{d}$ bedeutet das Verhältniss der wirklichen Dichte des gesättigten Dampfes zur theoretischen Dichte d; T absolute Temperatur der Veränderung des Aggregatzustandes; L_1 latente Schmelzungswärme des Lösungsmittels bei derselben Temperatur; C Erniedrigung des Schmelzpunktes, f Dampfspannung des reinen Lösungsmittels bei T^0; f' Dampfspannung der Lösung bei T; M' Moleculargewicht des Lösungsmittels. Sch.

L. Marchis. Sur les tensions de vapeur des dissolutions. Journ. de phys. (3) 3, 193—205, 1894.

Die Spannkraftsbestimmungen von Lösungen fester Körper haben durch die sich anschliessenden theoretischen Schlussfolgerungen eine besondere Wichtigkeit erhalten. Die Differenz $P-p$ (P Spannkraftsmaximum der Flüssigkeit, erhitzt auf T, p Spannkraft der Dämpfe der Lösung bei T) ist eine Function der Temperatur und der Concentration. Der Verfasser beabsichtigt nun, in mehreren Artikeln zuerst die hauptsächlichsten experimentellen Methoden, welche zur Bestimmung der Dampfspannung von Lösungen gedient haben, dann aber auch die hauptsächlichsten Resultate, zu denen das Studium geführt hat, auseinanderzusetzen und die Anwendung dieser Gesetze auf die Bestimmung des Moleculargewichts zu besprechen. Die Methoden theilt er ein in statische, calorimetrische und dynamische. Er bespricht zuerst die statische Methode. Er weist darauf hin, dass die in die Barometerröhren eingeführte Flüssigkeit frei von aufgelösten Gasen sein muss und dass die Flüssigkeit vor der Messung bewegt werden muss, und giebt dann eine Anführung der wichtigsten Arbeiten. Sodann geht er auf die Arbeit von Dieterici (Wied. Ann. 50, 1893; vergl. diesen Band S. 340) näher ein und giebt eine kurze übersichtliche Darstellung und Beschreibung des Apparates und der Methode von Dieterici, die keine kurze Mittheilung erlaubt. Bei der Erörterung der dynamischen Methode wird die von Beckmann (ZS. f. phys. Chem. 5, 1889) näher auseinandergesetzt. Sch.

L. MARCHIS. Sur les tensions de vapeur des dissolutions (Suite). III. Résultats expérimentaux. Journ. de phys. (3) 3, 257—264, 1894.

Bei denjenigen Körpern, welche dem Gesetze von BABO folgen, nach welchem zwischen der Tension des Dampfes der Lösung (p) und des Lösungsmittels P ein constantes Verhältniss besteht, bei einer bestimmten Temperatur $P/p = \varphi(S)$ (S Concentration der Lösung), ergiebt sich, dass die Auflösungswärme zu vernachlässigen ist und keinen Einfluss ausübt. Dies würde mit dem Satze von DUHEM übereinstimmen: Der osmotische Druck einer Lösung von gegebener Concentration ist der absoluten Temperatur proportional. Auch der Einfluss des Concentrationsgrades wird in entsprechender Weise betrachtet. Anknüpfend an das WÜLLNER'sche Gesetz $\frac{P-p}{Pm} = const.$ (m Menge der Substanz, in 100 g des Lösungsmittels gelöst), das für concentrirte Lösungen nicht stimmt, bespricht der Verfasser das RAOULT'sche Gesetz $K = \frac{P-p}{P} \times \frac{n+n'}{n}$, wo Pp, nn' die bekannten Werthe (n Zahl der Molecüle der gelösten Substanz in 100 g des Lösungsmittels, n' Zahl der Molecüle des flüchtigen Lösungsmittels) und folgert die Beziehung K (Constante) $= \frac{d'}{d}$ (d' Dichte des gesättigten Dampfes des Lösungsmittels bei einer gewissen Temperatur, d Dichte des normalen Dampfes [theoretische Dampfdichte]). Unter Zugrundelegung bekannter Versuchsdaten (RAMSAY, YOUNG etc.) ergiebt sich $K = 1$. Um den Werth $\frac{P-p}{p}$ zu ermitteln, wird dann noch eine graphische Methode vorgeschlagen:

m (Masse der aufgelösten Substanz) $= x$,

$y = \frac{M^1}{100} \frac{p.m}{P-p}$ (M' Moleculargewicht des Lösungsmittels).

Neue Versuchsdaten sind nicht gegeben. *Sch.*

J. WALKER. The boiling points of homologous compounds. Part I: Simple and mixed ethers 1. Journ. chem. Soc., March 1894, 65, 193—202, 1894.

Nach kurzem Ueberblick über die früher aufgestellten Beziehungen zwischen den Siedepunkten der homologen Reihen und den aufgestellten Siedepunktsformeln (GOLDSTEIN, Ber. d. chem. Ges.

12, 689, 851; 15, 724; Mills, Phil. Mag. (5) 17, 180; Hinrichs, ZS. f. phys. Chem. 8, 229) stellt der Verf. eine sehr einfache Beziehung auf $T = aM^b$, wo T der Siedepunkt in absoluter Scala, M Moleculargewicht, a und b Constanten sind, die für jede homologe Reihe einen besonderen Werth besitzen. In Beziehung hierauf werden discutirt die Reihen der einfachen und gemischten Aether (Dobriner, Ann. 243, 1 und Pinette, Ann. 243, 52); die Constanten werden abgeleitet. Wendet man die Formel für zwei verschiedene Substanzen an und logarithmirt, so kommt man leicht zu der Beziehung $log\ T_1/T_2 / log\ M_1/M_2 = b$. Für die Aethylreihe sind diese Quotienten 0,519 bis 0,530, bei anderen Reihen weichen sie mehr ab. Sch.

James Walker. The boiling points of homologous compounds. Journ. chem. Soc. 65, 725—734, 1894†. Chem. News 69, 308, 1894.

Der Verf. hat (siehe voriges Referat) die Siedepunkte einer Reihe von normalen Aethern durch die Formel $T = aM^b$ dargestellt, wo a und b Constanten, die für jede Reihe verschieden sind, während T die Siedetemperatur in absoluter Scala, M das Moleculargewicht bedeuten. Der Verf. hat die Formel auf andere Gruppen von Verbindungen ausgedehnt und giebt die Resultate der Bestimmungen für einzelne Reihen. So findet er unter Zugrundelegung der bei Beilstein-Gartenmeister gegebenen Zahlen für die

	a	b
Methylsalze der normalen Fettsäuren . .	$T = 38{,}28$	$M^{0{,}4937}$
Aethylsalze	$T = 37{,}76$	$M^{0{,}4937}$
Propylsalze	$T = 37{,}76$	$M^{0{,}4937}$

doch finden sich zwischen berechneten und gefundenen Siedepunkten Abweichungen bis — 9,8. In entsprechender Weise sind die Rechnungen durchgeführt und tabellarisch zusammengestellt bei den Alkylacetaten (Methyl-, Aethyl-etc. Acetat) $T = 38{,}11\ M^{0{,}4937}$, wobei auffallend ist, dass bei dem identisch gewählten b a nahezu gleichwerthig ist. Der Verf. hat für verschiedene Drucke dieselben Betrachtungen durchgeführt (bei 1300 mm und 200 mm) und für die Alkylformiate, -acetate, -propionate zusammengestellt. Wenn b für verschiedene Drucke constant bleibt, so ist das Verhältniss der Siedepunkte (in absoluter Scala) bei zwei gegebenen Drucken dasselbe für alle Glieder derselben homologen Reihe.

	Formiate		
	Siedep. bei 1300 mm	Siedep. bei 200 mm	Verhältniss
Alkyl	—	—	—
Methyl	320,1	273,7	0,855
Aethyl	343,2	293,1	0,854
Propyl	371,3	318,0	0,856
Amyl	416,7	356,2	0,855

Bei den Fettsäuren mit absteigenden Differenzen der Siedepunkte bei ansteigender Reihe ist ebenfalls die Beziehung verfolgt, und es wird die Beziehung aufgestellt $T = 103{,}275 . M^{0{,}222}$. Die Formel gilt, mit Ausnahme der Alkylbromide und -jodide, auch bei den Normalparaffinen unter verschiedenen Drucken, wo die verschiedenen Werthe von a angegeben sind. Sehr abweichende Resultate ergeben sich bei den Normalaldehyden. *Sch.*

K. D. KRAEVITCH. On an approximate law of the variation in the pressure of saturated vapours. Phil. Mag. (5) **37**, 38—89, 1894.

G. FR. FITZGERALD. Note on Prof. KRAEVITCH's Paper. Ibid. 89—90.

— — Note by Prof. W. RAMSAY. Ibid. 90.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der oft behandelten Aufgabe, die Spannung des gesättigten Dampfes aus anderen bekannten Grössen zu berechnen. Die aufgestellte Formel genügt aber nicht in allen Fällen. *Sch.*

S. YOUNG. Note on the generalizations of VAN DER WAALS regarding „Corresponding" temperatures, pressures and volumes. Phil. Mag. (5) **37**, 1—8, 1894.

Von dem Verf. und von anderen Physikern sind verschiedene Stoffe auf ihre Eigenschaften bei den kritischen Punkten untersucht (kritische Constanten). Es wird erinnert an die Arbeit von YOUNG (Phil. Mag. **33**, 153, 1892), von MATHIAS (Phil. Mag. Dec. 1892) (von 12 Substanzen sind die kritischen Volumina angegeben) und an die Arbeit von YOUNG und THOMAS (Trans. chem. Soc. **66**, 1191). Für zehn Ester (Methylformiat, -acetat, -propionat, -butyrat und -isobutyrat; Aethylformiat, -acetat und -propionat; Propylformiat und -acetat) und zehn andere Substanzen (Fluorbenzol, Chlorbenzol, Brom-Jodbenzol, Benzol, Kohlenstofftetrachlorid, Zinnchlorid, Aether, Essigsäure, Methyl-, Aethyl- und Propylalkohol) sind nun in ausführlichen Tabellen Verhältnisse kritischer Constanten zusammengestellt.

1. Verhältnisse der Siedepunkte (in absoluter Temperatur) bei correspondirendem Drucke zu der absoluten kritischen Temperatur.

2. Verhältnisse der Volumina der Flüssigkeiten bei correspondirenden Drucken zu den kritischen Volumina.

3. Verhältnisse der Volumina des gesättigten Dampfes bei correspondirenden Drucken zu den kritischen Volumina.

Hiernach lassen sich die 22 Substanzen in vier Gruppen bringen, deren Charakter angegeben wird. Die Verhältnisse von 3. führen zu dem Schlusse, dass im flüssigen Zustande eine grössere Complexität der Molecüle vorhanden ist, als im gasförmigen; bei den Alkoholen sind bei den kritischen Punkten auch noch complexe Molecüle in gewissem Umfange vorhanden. Am Schlusse ist für die Substanzen noch der Werth $PV/T = Const.$ (P, V, T kritischer Druck, kritisches Molecularvolumen und absolute kritische Temperatur) gegeben, ebenso wie das Verhältniss von $D/D' =$ wirkliche und theoretische Dichte (für ein vollkommenes Gas) bei dem kritischen Punkte. Auch hierbei treten die vier Gruppen deutlich hervor. Zur Gruppe III gehört nur die Essigsäure, zu II Methyl-Aethyl-Propylalkohol, die Ester bilden die IV., die übrigen Substanzen die I. Gruppe. Die Zahlenwerthe sind im Original zu vergleichen.

Sch.

U. Dühring. La loi des températures d'ébullition correspondantes. Journ. de phys. (3) **3**, 565—566, 1894.

Dühring behauptet, dass die von Colot (C. R. **114**, 653; Journ. de phys. **3**, 386) ausgesprochenen Beziehungen zwischen Dampfspannung und Temperatur schon in seinen Arbeiten enthalten seien, auf die er hinweist.

Sch.

U. Dühring. Einige berichtigende Bemerkungen zu dem Referat in Nr. 23 des Chem. Centralbl. 1894, **1**, 1043, über meine Prioritätsreclamation gegenüber den Herren Colot und Young (ZS. f. phys. Chem. April 1894). Chem. Centralbl. 1894, **2**, 141—142.

W. Nernst. Bemerkungen zu vorstehender Berichtigung. Ibid. 142.

Dühring hatte gegen Colot, Ramsay und Young betreffs der Formeln über die Beziehungen der Siedetemperaturen verschiedener Körper nachgewiesen, dass er das betreffende Gesetz schon früher aufgestellt habe. Die Reclamation ist auch in Wied. Ann. **42**, 556 niedergelegt. Vertheidigung der ursprünglichen Fassung des Gesetzes der correspondirenden Siedetemperatur gegen-

über S. YOUNG. DÜHRING weist darauf hin, dass der Referent im Chemischen Centralblatt den Hauptpunkt des Reclamationsartikels nicht angegeben hat. NERNST hält beide Formeln von DÜHRING, RAMSAY, YOUNG nicht für ausreichend und unbedenklich (NERNST, Theoretische Chemie 1893, 52). *Sch.*

U. DÜHRING. Prioritätsreclamation gegenüber Herrn E. COLOT und Herrn S. YOUNG, betreffend das Gesetz der correspondirenden Temperaturen. ZS. f. phys. Chem. 13, 492—499, 1894. Wied. Ann. 51, 223—224, 1894.

Der Verf. bringt der Arbeit von COLOT (C. R. 114, 653) und den Veröffentlichungen von S. YOUNG (Phil. Mag. (5) 34, 510) gegenüber Thatsachen bei, die seine Prioritätsansprüche beweisen sollen. Die Frage dreht sich um den Satz „Zwischen den zu gleichem Drucke gehörenden Temperaturen t und ϑ der gesättigten Dämpfe zweier beliebiger Flüssigkeiten (correspondirender oder isobarer Temperatur) besteht eine Beziehung $t = A\vartheta + B$, in der A und B Constanten sind, deren Werthe von der Natur der fraglichen Flüssigkeiten abhängen". *Sch.*

U. DÜHRING. The law of gaseous mixtures. A reclamation of priority. Chem. News 70, 60—61, 1894.

Reclamation einer Aeusserung WANKLYN's (Chem. News 65, 122) gegenüber, betreffend das Gesetz, dass das Volumen eines Gasgemisches gleich der Summe der Volumina der Bestandtheile ist unter demselben Drucke. *Sch.*

U. DÜHRING. Zur Wahrung der Allgemeingültigkeit des Gesetzes der correspondirenden Siedetemperatur gegenüber den Herren KAHLBAUM und WIRKNER. Ber. d. chem. Ges. 27 [3], 3028—3035, 1894.

Das Gesetz DÜHRING's von der correspondirenden Siedetemperatur war von KAHLBAUM und WIRKNER als nicht allgemein gültig gefunden worden (Ber. d. chem. Ges. 1894, 1884—1902); sie halten es nur für anwendbar in einigen Fällen. DÜHRING knüpft hieran eine Polemik und hält an der Allgemeingültigkeit des Gesetzes fest (cf. auch Wied. Ann. 1894, 52, 556). *Sch.*

G. W. Kahlbaum und C. G. v. Wirkner. Das Gesetz der correspondirenden Siedetemperaturen, Herrn U. Dühring zur Antwort. Ber. d. chem. Ges. 27 [3], 3366—3373, 1894.

In dieser Arbeit geben die Verfasser als Antwort Zahlen, die zeigen, dass das Dühring'sche Gesetz (in der Form ausgesprochen: Die gleichen Druckabnahmen entsprechenden Siedetemperaturabnahmen verhalten sich proportional) keine allgemeine Gültigkeit hat; auch andere in der Polemik gemachten Einwände (betreffs der Berechnungsweise etc.) werden widerlegt. Sch.

H. Moissan. Sur la vaporisation du carbone. C. R. 119, 776—781, 1894 †.

Im letzten Bande dieser Berichte ist über die Verdampfung schwer flüchtiger Körper durch die Temperatur des elektrischen Ofens berichtet worden. Moissan hat seine Versuche auf den Kohlenstoff ausgedehnt. Dieselben ergeben, dass beim Kohlenstoff niemals der Verdampfung eine Schmelzung oder Halbschmelzung vorhergeht. Der Kohlenstoff des verschiedensten Ursprungs geht dabei in einen graphitähnlichen Zustand über. Die Verflüchtigung selbst geht leicht von statten, man kann sie auch an gewöhnlichen Glühlampen leicht erreichen, und der sich öfters findende braune Beschlag des Glases rührt von verflüchtigtem Kohlenstoff her. Enthält die Kohle andere Substanzen, so entstehen leicht neue Verbindungen; so lässt sich Borkohlenstoff, Bo_6C, krystallisirt leicht durch Borsäure und Kohle bei den hohen Temperaturen des Ofens erhalten. Genau wurde auch die Modification des destillirten oder an kalten Körpern condensirten Kohlenstoffs untersucht. Auch dieser bestand aus der graphitischen Modification. Wenn der Kohlenstoff geschmolzen werden soll, so ist dies nur möglich unter Anwendung eines erhöhten Druckes. Sch.

G. F. Fowler and L. St. G. Byne. Some experiments on the volatility of antimony and arsenic in different gases. Studies from the phys. and chem. Laborat. of the Owens College I. Manchester 1893.

Die Experimente wurden im Anschluss an die Beobachtung angestellt, dass ein dünner Arsen- oder Antimonspiegel im Wasserstoffstrome schnell wieder verschwindet, um zu ermitteln, ob hierbei eine chemische Verbindung von Arsen oder Antimon mit dem Wasserstoff stattfindet. Da in anderen Gasen (Kohlenoxyd, Kohlen-

säure etc.) die Spiegel in ähnlicher Weise verschwinden, so kann die Ursache nur eine mechanische sein, eine Vereinigung des Wasserstoffs mit dem As oder Sb findet nicht statt. *Sch.*

H. ARCTOWSKI. Untersuchungen über die Flüchtigkeit des Quecksilberchlorids. ZS. f. anorg. Chem. 7 [3], 167—176, 1894.

Nach einigen historischen Mittheilungen über die Verflüchtigung des festen Quecksilberchlorids und anderer fester Körper wurden Vergleiche mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass das Quecksilberchlorid bei gewöhnlicher Temperatur deutlich flüchtig ist, wie auch vorauszusehen war; ebenso ist auch das Bromid flüchtig, doch in geringerem Grade als das Chlorid. Mit einem näher beschriebenen Apparate sind nun die Verflüchtigungsmengen bei höheren Temperaturen (56,5° bis 125°) für 20 Stunden bestimmt und daraus die Sublimationsspannungen graphisch dargestellt, dieselben nehmen mit der Temperatur bedeutend zu. *Sch.*

K. KRAUT. Ueber das Verhalten des Salmiaks bei der Temperatur des Wasserbades. ZS. f. anorg. Chem. 5, 276—279, 1893. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2], 9, 1894, Ref.

Wird Salmiaklösung in einer Platinschale im Wasserbade zum Trocknen verdampft und der Rückstand weiter erhitzt, um ihn zu trocknen, so findet eine Verflüchtigung von Salmiak statt. Von 1,3408 g Salmiak, 274 Stunden lang erhitzt, verflüchtigten sich 48,9 vom Hundert. *Sch.*

S. WALDBOTT. Volatility of borax. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 410—418. Journ. chem. Soc. 66, 380, Abstr. II, 1894.

Boraxglas ist in der Weissgluth flüchtig, auch basische Borate sind nicht beständig; beides Umstände, die bei verschiedenen Analysen in Betracht kommen können. *Sch.*

S. WALDBOTT. Volatility of sodium fluoride. Journ. Amer. chem. Soc. 16, 418—420. Journ. chem. Soc. 66, 380, Abstr II, 1894.

Fluornatrium verflüchtigt sich schon durch die Hitze eines BUNSEN'schen Brenners in einem Platintiegel. *Sch.*

G. H. Bailey. Preliminary note on the volatilisation of salts during evaporation. Chem. News 69, 237—238, 1894. Journ. chem. Soc. 65, 445—450, 1894†.

Der Verfasser liess verschiedene Salzlösungen (meistens von Chloriden der Alkalimetalle) verdampfen und fand immer, obgleich alle Vorsichtsmaassregeln, um mechanisches Mitfortreissen zu verhindern, angewendet wurden, einen nicht unbeträchtlichen Salzverlust, der bei grösseren Concentrationen und bei höheren Atomgewichten grösser wurde. — Bei Lithiumchloridlösung von ungefähr $^1/_5$ Normalstärke belief sich der Verlust auf 0,35 mg für das Liter verdampften Wassers, bei Chlorcalcium der nämlichen Concentration auf 2,4 mg; bei einer Lithiumchloridlösung von 38 auf das Liter war der Verlust 2,45 mg, bei Cäsiumchlorid von 286 g im Liter 18,86 mg. *Sch.*

C. Dieterici. Ueber die Dampfdrucke wässeriger Lösungen bei 0°. Wied. Ann. 50, 47—87, 1893.

Die Methode des Verf. gestattet, mit grosser Genauigkeit (0,01 mm Quecksilberdruck) die Dampfspannung von Lösungen bis 0° zu messen. Die Beschreibung des Apparates ist ohne Zeichnung nicht gut durchführbar. Als Druckmesser diente eine Aneroidkapsel mit empfindlicher Membran. Der Untersuchung wurden unterworfen wässerige Lösungen in verschiedenen Concentrationen von Schwefel- und Phosphorsäure, Natrium- und Kalihydrat, Calciumchlorid und -jodid und Glycerin bei einer Temperatur von 0°. Die Versuchszahlen sind in Tabellen wiedergegeben, auf Grund deren eine graphische Darstellung beigegeben ist. Aus den genauen Versuchen geht hervor, dass bei verdünnten Lösungen die Dampfspannungserniedrigungen der Concentration proportional oder schneller als diese wachsen, was mit den Folgerungen der Dissociationstheorie nicht übereinstimmt. In einem besonderen Abschnitte discutirt der Verf. die Beziehungen zwischen der Theorie und den Gefrierpunkts- und Dampfspannungserniedrigungen. Er findet, dass der van't Hoff'sche Satz nur für sehr geringe Depressionen bis zu 0,4° C. gilt und giebt in einem Schlusscapitel die Resultate einer Berechnung, welche Anhaltspunkte für eine kinetische Theorie der Flüssigkeiten zu geben vermag, indem die Dampfdruckänderungen vom Standpunkte der kinetischen Gastheorie betrachtet werden. *Sch.*

H. Wiebe. Tafeln über die Spannkraft des Wasserdampfes zwischen 76° und 101,5°. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1894, 1—30.

Die Tafeln geben die Spannkräfte noch für hundertstel Grad. Die Daten beruhen auf neuen Versuchen, die in Gemeinschaft mit Grützmacher im Auftrage der Physikalisch-technischen Reichsanstalt ausgeführt wurden. Die Genauigkeit wird als fünfmal grösser als diejenige der Regnault'schen Untersuchungen bezeichnet. Die Drucke sind durch Quecksilbersäulen von 0° und der Dichte 15,59593 im Meeresniveau von 45° Breite dargestellt. Tafel I dient zur Bestimmung des Barometerstandes aus den Siedetemperaturen des Wassers von 76° bis 101,5°. Tafel II zur Bestimmung der Siedetemperatur des Wassers aus dem Barometerstande von 680 bis 800 mm für jedes Zehntel des Millimeters. *Sch.*

H. A. Hazen. Pressure of the vapor of water. Science 23, 87—88, 1894.

C. F. Marvin hat einen Apparat construirt, der gestattet, barometrisch den Dampfdruck (mit einer Barometerröhre) bei den gewöhnlichen Temperaturen auf 0,03 bis 0,04 mm genau zu bestimmen. Der Apparat wird im Annual Report of the Chief Signal Officer for 1891 beschrieben (S. 351—383). Hazen hat mit einem solchen Apparate Untersuchungen angestellt, bei denen sich zeigte, dass der Dampfdruck ein anderer wurde, wenn die Temperatur des Wassers von der des Dampfes verschieden war. In einer Tabelle sind die Werthe zusammengestellt von Regnault, Broch, Kahlbaum, Marvin, Hazen und der Royal Society. Die Temperaturen gehen von 0° bis 90° F. Die Hazen'schen Werthe stimmen am meisten mit denen von Broch überein. *Sch.*

H. Parenty. Sur des nouvelles études expérimentales concernant la forme, les pressions et les températures d'un jet de vapeur. C. R. 118, 183—187, 1894.

Der Verf. hat die Beschaffenheit eines Dampfstrahles an verschiedenen Stellen untersucht mit dünnen Röhrchen, deren Mündungen in die Theile des Dampfstrahles eingeführt wurden und die mit einem Manometer (bis 4 Atmosphären graduirt) in Verbindung standen. Die Drucke in den einzelnen Theilen des Strahles sind verschieden von innen nach aussen abnehmend. Die Form des Strahles hängt von dem Drucke an der Mündung und dem Strahl abwärts (für den Druck der Atmosphäre) ab. *Sch.*

A. Ponsot. Relation entre les tensions maxima de vapeur de l'eau, de la glace et d'une solution saline au point de congélation de cette solution. C. R. 119, 731—733, 1894.

Der Verf. stellt Beziehungen zwischen den einzelnen bei der Frage in Betracht kommenden Grössen auf (unter anderen auf eine Formel für die osmotische Arbeit einer Lösung beim Gefrierpunkte) und findet unter Zugrundelegung bestimmter verschiedenen Beobachtungen entnommener Werthe Bestätigung. Sch.

J. Aitken. The cloudy condensation of steam. Nature 49, 340, 1894.

Sh. Bidwell hatte (Nature, 23. December 1893 the cloudy condensation of steam) bei Besprechung der elektrischen Einwirkung auf Condensation bemerkt, dass Aitken seiner Nucleustheorie, betreffend die Condensation der Dämpfe, keinen Halt gegeben habe und sie verlassen zu haben scheine, wogegen Aitken gegründete Verwahrung einlegt. Sch.

C. Barus. The cloudy condensation of steam. Nature 49, 363—364, 1894.

Der Verf. bespricht zuerst die Arbeit von Bidwell (Nature, 28. December 1893), der an die von R. v. Helmholtz wieder vorgebrachte Theorie der chemischen Activität bei der Condensation von Dämpfen angeknüpft hatte. Nach dem Verf. liegt kein Grund für die Annahme der Theorie vor, da die Nucleustheorie hinlänglich ausgebaut werden kann, um die einzelnen Erscheinungen zu erklären. So könne in einem geschlossenen Raume, in dem die Nuclei mit der Zeit unwirksam werden, sich die Natur derselben geändert haben. Auch ist nicht nothwendig, dass die Nuclei fest sein müssen (Lord Kelvin); so wirkt Luft, die über Schwefelsäure geleitet war, activ. Auch die elektrische Theorie ist dem Verf. nicht genügend. Es ist ausserordentlich schwierig, ganz staubfreie Luft zu erhalten; so kann das Activwirken einer Flamme in staubfreier Luft dadurch erklärt werden, dass durch die Flamme selbst Nuclei in die Luft gebracht werden. Sch.

G. Agamemnone e F. Benetti. Ulteriori esperienze sopra un nuovo tipo d'igrometro. Rend. Lincei (5) 3 [2], 23—30, 1894.

Schon 1892 (Rend. Lincei, 18. September, 216—222) haben die Verfasser ein neues Hygrometer angegeben und befriedigende Resultate erhalten, nur zeigte sich bei der Bestimmung der Feuchtigkeit in derselben Menge Luft bei zwei auf einander folgenden sehr tiefen Temperaturen, dass die absolute Feuchtigkeit abzuhängen schien von der Abkühlungstemperatur und sich mit ihr verminderte, anstatt fast dieselbe zu bleiben. Die Verff. haben weitere Versuche in dieser Richtung angestellt. Bei denselben zeigt sich die vollständige Brauchbarkeit und Genauigkeit des Apparates auf's Neue. Die Form desselben ist im Wesentlichen die eines Differentialmanometers, doch kann eine Beschreibung hier nicht gegeben werden. (Man vergl. diese Ber. 1892 und 1893 resp. die Beibl. 1893, 550—551.) Die Versuche bestätigten überdies auch bei Berücksichtigung aller etwaiger Beeinflussung die gefundene, oben angegebene Thatsache, ebenso die von REGNAULT bereits angegebene, dass der Ueberschuss des Maximums der Spannkraft im leeren Raume über den der Luft merklich mit der Temperatur wächst, also die Dampfspannung im leeren Raume auch immer grösser ist als in der Luft. *Sch.*

E. SOREL. Sur la rectification de l'alcool. C. R. 118, 1213—1215, 1894. Vergl. C. R. 108, 1128—1204, 1317, 1889.

Der Verf. hatte früher (1889) die Beziehungen für die Antheile zweier mischbarer Flüssigkeiten aufgestellt, welche bei fractionirter Destillation übergehen, und dieselben auf die Rectification des Alkohols in der Technik angewandt: $K = \frac{P}{p}$ (K das Verhältniss des Gewichtes der Beimengung in 1 kg Dampf und in 1 kg der Flüssigkeit, P Gewicht des zurückfliessenden Theiles, p Gewicht der Dämpfe, die den Hahn passiren). Für verschiedene Alkohole und Aether ist hier das Verhältniss festgestellt. *Sch.*

C. E. LINEBARGER. The boiling points of dilute solutions of water in alcohol and in ether. Chem. News 70, 52—53, 1894†.

Als Apparat wird BECKMANN's Ebullioskop gebraucht. Folgende Tabellen geben die Resultate:

Siedepunkt des Alkohols bei 756 mm 78,1°, des Aethers bei 750 mm 34,4°

Theile Wasser in 100 Thln. Alkohol	t Temperatur	Theile Wasser in 100 Thln. Alkohol	t Temperatur
m		m	
0,241	78,090	0,122	34,322
0,876	78,078	0,176	34,299
1,810	78,053	0,178	34,295
2,443	78,009	0,311	34,235
4,497	77,990	0,417	34,210
5,898	78,011	0,517	34,180
9,222	78,088	0,656	34,158
10,650	78,198	0,821	34,128
16,836	78,440	1,092	34,098
18,781	78,583	1,320	34,074
		1,326	34,070

Kleine Mengen Wasser erniedrigen den Siedepunkt etwas, der bei 4,5 Proc. das Minimum erreicht. Zwei Concentrationen haben denselben Siedepunkt.

(gesättigte Lösung. Hier bringt der Zusatz von Wasser eine Erniedrigung des Siedepunktes hervor, bis die Flüssigkeiten sich in zwei Schichten trennen. Die Thermometer von MARCHIS waren nicht genau genug, um die Beobachtung dieser Verhältnisse zu gestatten.) (C. R. 116, 388, 1893. Diese Ber. 49 [2], 351, 1893.)

Sch.

J. WOELFER. Ueber die Erhöhung des Siedepunktes von absolutem Alkohol durch Lösung einiger Salze. Dissertation. Halle 1894. 36 S.

RAOULT hatte bei alkoholischen Lösungen gefunden, dass die Salze in denselben nicht dissociirt seien (die Dampfdruckverminderung ist normal), während doch elektrische Leitungsfähigkeit nachgewiesen werden konnte. Der Verfasser zeigt, dass die Resultate RAOULT's nicht richtig sind und dass auch die alkoholischen Lösungen wie die wässerigen zu kleine Moleculargewichte zeigen, und zwar um so kleinere, je stärker die Verdünnung ist. Folgende Körper wurden untersucht: LiCl, KJ, NaAc, NaJ, KAc, $AgNO_3$, $CaCl_2$, $Ca(NO_3)_2$. Der Referent in ZS. f. phys. Chem. 15, 510, 1894 macht auf einen Fehlschluss des Verf. aufmerksam. Die Siedeversuche geben kleinere Dissociationen, als die aus der Leitungsfähigkeit berechneten, in einzelnen Fällen sogar Null, wo die Leitungsfähigkeit noch einen messbaren Betrag hat. Man vergl. ZS. f. phys. Chem. 15, 510. Beibl. 18, 714. Sch.

G. W. A. KAHLBAUM. Études sur la mésure des tensions de vapeur. Arch. sc. phys. (3) 31, 133—164, 1894.

Fortsetzung und Ende der Tabellen über die Constanten, namentlich der Tensionen I verschiedener Fettsäuren $C_nH_{2n}O_2$.

	Siedepunkt	Schmelzpunkt
Ameisensäure	101,0°	+ 8,2°.

Bei der festen Ameisensäure wurden die Tensionen nach der statischen Methode bestimmt:

Essigsäure	118,7°	+ 16,8°.

Die Siedepunkte der Essigsäure bei verschiedenen Drucken sind in einer Tabelle angegeben. Bei einem Drucke von 11,2 mm ist der Siedepunkt 20°:

Propionsäure	140,8°	— 24°

Die Tabellen umfassen hier wie bei den vorigen Körpern die beobachteten Tensionen, eine Tabelle der Spannungen von Millimeter zu Millimeter mit den zugehörigen Temperaturen, durch Interpolation erhalten, und Siedepunkte bei verschiedenen Drucken. Die Angaben sind ferner gemacht von der Normalbuttersäure, Normalvaleriansäure, Normalcapronsäure, Normalönanthylsäure, Normalcaprylsäure, Normalpelargonsäure, Caprinsäure.

Ferner von folgenden Isosäuren: Isobuttersäure, Isovaleriansäure, Isocapronsäure. Dann wurden auch Gemische mit Wasser untersucht bei der Ameisensäure, Essigsäure. Es folgen die Angaben über Gemische von Essigsäure und Buttersäure (Siedepunkt 137,8°), von Essigsäure, Buttersäure und Normalvaleriansäure, und von einem Gemisch von Essigsäure, Buttersäure, Normalvaleriansäure und Isocapronsäure.

Die Arbeit ist also ein Auszug aus der grossen Originalarbeit.

Sch.

G. W. A. KAHLBAUM. Die Siedecurven der normalen Fettsäuren $C_nH_{2n}O_2$ von der Ameisensäure bis zur Caprinsäure, für Vorlesungszwecke zusammengestellt. Leipzig, Breitkopf u. Härtel, 1894. [Arch. sc. phys. (3) 31, 604, 1894.

Die Tafel, mit Holzstäben versehen, ist für Vorlesungszwecke bestimmt und eignet sich vorzüglich zur Demonstration der von KAHLBAUM gewonnenen Resultate. (Regelmässigkeit der Siedepunkte, Abhängigkeit vom Druck, Aenderung durch Eintreten einer Atomgruppe.)

Sch.

G. W. A. KAHLBAUM. Weitere Studien über Dampfspannkraftmessungen. Verh. d. Naturf.-Vers. 27. September, 75, Wien 1894.

Der Verf. theilt einige Resultate der Arbeit von v. Wirkner, die auf seine Veranlassung durchgeführt ist, mit.

Während für die früher untersuchten fetten Säuren und für eine grosse Anzahl aller möglichen chemischen Individuen die Regel, wenn nicht absolut, so doch mit grosser Annäherung galt, dass, je höher der Siedepunkt eines Stoffes, um so grösser auch die Abnahme der Siedetemperatur für ein gleich grosses Druckintervall ist, so ist von einer auch nur annäherungsweisen Geltung dieser Regel bei den untersuchten Benzolderivaten keine Rede, wie die im folgenden Referat mitgetheilte Uebersicht lehrt.

Bei den Benzolderivaten hat also z. B. das Brombenzol bei gleicher Druckabnahme eine noch etwas höhere Siedetemperaturabnahme, als die fast 100° höher siedende Benzoësäure.

Es folgt, dass sich die Siedecurven der Benzolderivate und des Alkohols mannigfach durchschneiden.

Das Sichdurchschneiden der Siedecurven führt nun zu der Erkenntniss, dass der Einfluss, den der Eintritt des gleichen Atomcomplexes auf den Siedepunkt eines Stoffes ausübt, allein abhängig ist von dem Drucke, unter welchem der Siedepunkt beobachtet wird.

Wird z. B. beim Phenol die OH-Gruppe durch das Nitril CN ersetzt, so wird unter dem Drucke 760 mm der Siedepunkt um 9,2° erhöht, unter dem Drucke 6 mm dagegen um 5,4° erniedrigt. Aehnliches zeigen die anderen Stoffe; unter 250 mm z. B. haben Phenol und Anilin den gleichen Siedepunkt, während bei 760 mm das Anilin um 2,5° höher, bei 6 mm dagegen um 6,8° tiefer siedet als das Phenol.

Auch die Siedecurven der normalen fetten Säuren nähern sich bei Druckabnahme einander, so dass die Kopp'sche Regel (Siedepunktsdifferenz 18° für CH_2) nicht vollgültig bleibt. Verfolgt man den Einfluss einzelner Atomcomplexe, so treten, wie an einzelnen Beispielen dargelegt wird, bei Aenderung des Druckes in den Siedepunktsregelmässigkeiten Abweichungen ein, sowie auch der Eintritt derselben Atomgruppen nicht immer dieselbe Wirkung in Bezug auf Siedepunktsänderung hat. Um über diese Verhältnisse einen Ueberblick für theoretische Darlegungen zu gewinnen, bedarf es noch weiteren Materials. Das Erscheinen des zweiten Bandes „Studien über Dampfspannkraftmessungen" von Kahlbaum ist in Aussicht gestellt. Sch.

G. W. A. Kahlbaum. Mesure des tensions de vapeurs du benzène et de quelques dérivés. Arch. sc. phys. (3) 32, 284—291, 1894†.

Die Messungen wurden unter Mitarbeit von v. WIRKNER angestellt. Es handelte sich darum, festzustellen, welchen Einfluss der Ersatz eines Atoms Wasserstoff im Benzol durch andere Atome oder Radicale in Beziehung auf den Siedepunkt hervorbrächte. Die Bestimmungen wurden nach der dynamischen Methode gemacht und bis zu sehr niedrigen Drucken (1 mm) in einzelnen Fällen durchgeführt.

Für die Fettsäuren hatte der Verf. gefunden, dass das DALTON'sche Gesetz nicht zutraf, sich vielmehr nur die Regel aufstellen liess, dass, je höher der Siedepunkt eines Körpers bei normalem Drucke liegt, desto grösser auch die Erniedrigung des Siedepunktes für die nämliche Druckverminderung ist. Diese Regel gilt auch noch für andere Körper als die Fettsäuren, nicht aber für die Benzolderivate, wie die gefundenen Zahlen zeigen. Die Curven für die Siedepunkte bei niedrigen Drucken schneiden sich, d. h. die Reihenfolge der Körper in Beziehung auf die Siedepunkte ändert sich. Bei einigen Derivaten des Benzols indessen sind die gewöhnlichen Beziehungen vorhanden. Auch weist der Verf. darauf hin, dass seine Untersuchungen das KOPP'sche Gesetz der gleichen Siedepunktsdifferenz für dieselbe Atomdifferenz in CH berühren.

Siedepunktserniedrigungen:

	760—35 mm		760—35 mm
Essigsäure	78,7°	Benzol	74,9°
Propionsäure	76,4	Brombenzol	90,9
Buttersäure	77,4	Benzaldehyd	95,4
Valeriansäure	80,6	Phenol	84,5
Caprylsäure	83,3	Anilin	89,9
Heptylsäure	85,7	Benzonitril	95,1
Caproylsäure	89,2	Benzylalkohol	88,0
Pelargonsäure	90,8	Nitrobenzol	96,5
Caprinsäure	91,5	Benzoësäure	90,1

Siedepunkte:

	bei 760 mm	bei 250 mm	bei 35 mm	bei 6 mm
1. Aethylalkohol	78,0°	2 : 47,9°	2 : 4,4°	— —
2. Benzol	80,3	1 : 52,4	1 : 15,5	— —
3. Brombenzol	155,5	3 : 116,3	3 : 63,3	3 : 32,5°
4. Benzaldehyd	178,3	4 : 138,5	4 : 85,6	4 : 53,0
5. Phenol	181,4	5 : 145,5	6 : 92,8	7 : 59,9
6. Anilin	183,9	6 : 145,5	7 : 94,2	6 : 60,5
7. Benzonitril	190,6	7 : 148,6	5 : 95,8	5 : 65,3
8. Benzylalkohol	205,0	8 : 167,1	9 : 110,4	9 : 76,1
9. Nitrobenzol	208,3	9 : 168,0	8 : 115,4	8 : 83,9
10. Benzoësäure	249,0	10 : 211,5	10 : 157,6	10 : 121,2

Sch.

C. G. v. Wirkner. Studien über Dampfspannkraftmessungen an Benzol, an Derivaten des Benzols und am Aethylalkohol. (Inaug. Dissertation, Basel.) Basel 1—154.

Die inhaltreiche Arbeit des Verf. wurde auf Veranlassung Kahlbaum's, dem wir seit Jahren die eingehendsten Untersuchungen über Spannkraft der Dämpfe verdanken, unternommen. In der Einleitung ist eine Uebersicht über die Arbeiten von Kahlbaum, Schmidt und Schröter ausgeführt. Die dynamische Methode der Tensionsbestimmungen wurde von Kahlbaum sehr vervollkommnet und für tiefe Temperaturen durchgeführt; auch die Tensionen von Lösungen und Gemengen können damit bestimmt werden.

Bei der Arbeit kam die dynamische Methode in Anwendung. Im ersten Theile sind die Beobachtungen, im zweiten die Betrachtungen mitgetheilt. Während früher die Siedepunktsregelmässigkeiten bei Stoffen ähnlicher Zusammensetzung mit gleichartiger Differenz untersucht wurden, ist hier die Frage experimentell in Angriff genommen, wie weit sich solche Regelmässigkeiten bei Derivaten desselben Grundstoffs (hier Benzol) zeigen und auch bei geringen Drucken bestehen bleiben. Untersucht wurden die Stoffe

Benzol	C_6H_5
Brombenzol	$C_6H_5—Br$
Benzaldehyd	$C_6H_5—CHO$
Phenol	$C_6H_5—CH$
Anilin	$C_6H_5—NH_2$
Benzonitril	$C_6H_5—CN$
Benzylalkohol	$C_6H_5—CH_2.OH$
Nitrobenzol	$C_6H_5—NO_2$
Benzoësäure	$C_6H_5—COOH$
Aethylalkohol	$C_2H_5—OH$.

Von diesen Stoffen, die in grösster Reinheit untersucht wurden, sind zahlreiche Constanten gegeben. Es zeigt sich, dass die bisher als Siedepunktsregelmässigkeiten aufgestellten Beziehungen durchaus keine allgemeine Gültigkeit haben, ebenso wenig wie das Dühring'sche Gesetz. Wie sich die Reihenfolge der Substanzen nach ihrem Siedepunkte bei verschiedenen Drucken ändert, zeigt die folgende Tabelle.

Es sieden

bei 760 mm Druck		6 mm	
Benzol	80,8°	Benzol	—
Brombenzol	155,5	Brombenzol	32,5°
Benzaldehyd	178,3	Benzaldehyd	53,0
Phenol	181,4	Benzonitril	59,9
Anilin	183,9	Anilin	60,5
Benzonitril	190,6	Phenol	65,3
Benzylalkohol	205,0	Nitrobenzol	76,1
Nitrobenzol	208,3	Benzylalkohol	83,9
Benzoësäure	249,0	Benzoësäure	121,2

Viele dieser Stoffe zeigen also Siedecurven, die einander durchschneiden. Das Gesetz vom Parallelismus der Siedecurven ist also nicht gültig und besteht überhaupt nicht. Ueberhaupt sind die Siedepunktsregelmässigkeiten, die nur für den Druck 760 mm bestehen, der willkürlich gewählt ist, in Frage gestellt, auch das Dühring'sche Gesetz hat also keine allgemeine Gültigkeit. *Sch.*

C. Mangold. Die Dampfdrucke von Benzolkohlenwasserstoffen der homologen Reihe C_nH_{2n-6} und von Gemischen aus Benzol und Toluol. Wien. Ber. 102 [2a], 1071—1104, H. 8, Oct. 1893†

Die Arbeit zerfällt in zwei Theile: A. Die Dampfdrucke von Benzol, Toluol, Orthoxylol, Metaxylol, Paraxylol, Aethylbenzol und Isopropylbenzol, und B. die Dampfdrucke von Gemischen aus Benzol und Toluol. In dem ersten Theile wird untersucht, ob nicht für die unter A. genannten Homologen das Dalton'sche Gesetz gilt. Die Dampfdrucke werden nach der dynamischen Methode bestimmt. Der benutzte Apparat war der von Schmidt (ZS. f. phys. Chem. 7, 441, 1891) angegebene, mit dem zur Prüfung die Dampfdrucke des Wasserdampfes bestimmt wurden. Die Uebereinstimmung mit den Regnault'schen Zahlen war vollständig befriedigend. Die Versuchsergebnisse wurden in ein Coordinatengesetz eingetragen, die Interpolation nach einer Formel durchgeführt. Es ist nicht möglich, auf die ausführlichen einzelnen Zahlenreihen einzugehen. Beim Benzol (Siedepunkt 80,1°) stimmten die gewonnenen Werthe mit den Regnault'schen befriedigend überein. Beim Toluol wurden Toluole verschiedener Darstellung untersucht. Die folgende Tabelle giebt die entsprechenden Temperaturen für einzelne Dampfdrucke (cf. unten).

Nach dem Dalton'schen Gesetze müssen die einer bestimmten Druckdifferenz entsprechenden Temperaturdifferenzen bei allen Kohlenwasserstoffen gleich sein, es zeigt sich aber, dass die Temperaturdifferenzen im Allgemeinen nicht constant, aber bei den drei Xylolen gleich sind. Das Dalton'sche Gesetz würde daher nur für die letzteren gelten. Die gewonnenen Zahlen dienten auch zur Prüfung der von Dühring aufgestellten Beziehung zwischen Dampfdruck und Temperatur. Von den Siedepunkten beliebiger Substanzen, wie sie für irgend einen für alle gemeinsamen Druck als Ausgangspunkt gegeben sein mögen, sind bis zu den Siedepunkten für irgend einen anderen gemeinsamen Druck die Temperatur-

abstände sich gleich bleibende Vielfache von einander. Diese Beziehung besteht innerhalb des die Versuche umfassenden Druckintervalls mit grosser Annäherung.

Bei der Untersuchung der Drucke bei Gemischen von Toluol und Benzol zeigte sich, dass die Dampfdrucke Functionen der Mischungsverhältnisse sind und dass die Dampfdrucke mit Zunahme des Benzolgehaltes in den Mischungen ansteigen. „Die Tension einer jeden Mischung bei jeder Temperatur ist kleiner, als die Summe der Spannkräfte der Bestandtheile, und zwar liegt der Dampfdruck stets zwischen den Spannkräften des Toluols und Benzols und ist stets grösser als der des Toluols."

Name	760 mm	Δ	700 mm	Δ	600 mm	Δ	500 mm	Δ
Benzol	80,1	2,7	77,4	4,8	72,6	5,4	67,2	6,5
Toluol	110,4	2,8	107,6	5,2	102,4	6,0	96,4	6,9
Orthoxylol	144,0	3,1	140,9	5,4	135,5	6,5	129,0	7,5
Metaxylol	139,2	3,0	136,2	5,5	130,7	6,3	124,4	7,5
Paraxylol	138,9	3,1	135,8	5,5	130,3	6,3	124,0	7,4
Aethylbenzol	136,6	3,0	133,6	5,1	128,5	6,8	121,7	7,5
Isopropylbenzol . . .	155,1	3,0	152,1	6,0	146,1	6,4	139,7	7,8

Name	400 mm	Δ	300 mm	Δ	200 mm	Δ	100 mm
Benzol	60,7	7,8	52,9	10,6	42,3	16,3	26,0
Toluol	89,5	8,6	80,9	11,5	69,4	17,6	51,8
Orthoxylol	121,5	9,2	112,3	12,2	100,1	18,9	81,2
Metaxylol	116,9	9,1	107,8	12,0	95,8	18,9	76,9
Paraxylol	116,6	9,3	107,3	12,1	95,2	18,8	76,4
Aethylbenzol	114,2	8,4	105,8	12,7	93,1	18,9	74,2
Isopropylbenzol . . .	131,9	9,7	122,2	12,6	109,6	19,5	90,1

Sch.

J. Chappuis. Sur une méthode nouvelle de détermination des températures critiques par l'indice critique. C. R. 117, 976—977. 1894.

Der Verf. hat die optischen Erscheinungen an der Grenze des Meniscus bei verflüssigten Gasen untersucht und die Brechung des

Flüssigkeit und ihres Dampfes bestimmt. Die Versuche wurden mit flüssiger Kohlensäure angestellt. Es liessen sich mit Hülfe der Interferenzmethode die Aenderungen der Indices für Zehntelgrade bestimmen (von + 8 bis + 35), und der kritische Index, d. h. der Index für die kritische Temperatur. Diese selbst bestimmt sich auf 31,40°. Die weiteren Resultate sollen in einer späteren Arbeit gegeben werden. *Sch.*

Experiments in the liquefaction of hydrogen. Chem. News 70, 115—116, 1894.

Ein Artikel aus der „Times" vom 1. September 1894, der von einem Fachmanne geschrieben ist. Es werden dabei die Versuche, den absoluten Nullpunkt zu erreichen, mit den Unternehmungen, nach dem Nordpol zu gelangen, verglichen; es wird dann im Anschluss an die Verflüssigung der Luft durch DEWAR die Frage der Condensation des Wasserstoffs discutirt. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Erreichung der kritischen Temperatur des Wasserstoffs, die auf — 240° angenommen wird, während die niedrigsten bisher erreichten Temperaturen 200° bis 210° sind. Stickstoff hat die kritische Temperatur — 228°. DEWAR versucht, eine Mischung (Wasserstoff mit 10 Proc. Stickstoff) zu erhalten, deren kritischer Punkt ungefähr — 200° ist. Bisher sind die Schwierigkeiten noch nicht überwunden. *Sch.*

J. DEWAR. The relative behaviour of chemically prepared and of atmospheric nitrogen in the liquid state. Chem. News 70, 300—301, 1894.

Der Verf. hat, um verflüssigte Gase durch Fractioniren reinigen zu können, einen einfachen Apparat construirt. Atmosphärischer und chemischer Stickstoff verhalten sich dabei gleich. Höchst eigenthümlich war, dass die Stickstoffe, aus verschiedenen Quellen über erhitztes Magnesium geleitet, in gleicher Weise verändert wurden; die Proben verflüssigten sich und verdampften bei höherer Temperatur als solche, die nicht über Magnesium geleitet waren. Bei der niedrigsten Temperatur, die erreicht wurde, gab atmosphärischer Stickstoff, der einmal über Magnesium geleitet war, kleine, durchsichtige Krystalle, während der nicht so behandelte Stickstoff flüssig blieb. RAYLEIGH und RAMSAY waren bei der Discussion nicht anwesend. Jedenfalls bedürfen wohl die Versuche einer systematischen Wiederholung. *Sch.*

Dewar. Liquid atmospheric air. Chem. News 69, 29—33 u. 39—40, 1894. A lecture delivered before the Royal Institution of Great Britain. Friday, Jan. 20, 1893.

Auf die Beschreibung der Apparate, welche benutzt wurden, kann nicht näher eingegangen werden, da sie ohne Zeichnungen oder sehr umständliche Darstellung nicht verständlich sein würden. Der Verf. untersuchte zuerst den Wärmebetrag, der siedenden, flüssigen Gasen durch Concentration und Strahlung zugeführt wird. Besonders wichtig war für die Verdampfungsversuche die Herstellung möglichst vollkommener Vacua. — Die Versuche über elektrische Leitungsfähigkeit von Metallen, Legirungen und Kohle bei sehr niedriger Temperatur (flüssiger Sauerstoff verdampft bei — 200°), die in Gemeinschaft mit S. A. Fleming angestellt wurden, ergaben den Schluss, dass die reinen Metalle beim absoluten Nullpunkte keinen Widerstand besitzen, der Widerstand der Legirungen sich wenig ändert und die Leitungsfähigkeit der Kohle mit niedrigen Temperaturen abnimmt, mit hohen zunimmt; bei der Temperatur des elektrischen Flammenbogens scheint Kohle keinen Widerstand zu besitzen. Sch.

K. Wesendonck. Einige Versuche über das Verhalten der Kohlensäure bei der kritischen Temperatur. Naturw. Rundsch. 9, 210—212, 1894.

Es werden die Erscheinungen, welche bei flüssiger Kohlensäure eintreten, wenn dieselbe über den kritischen Punkt erwärmt wird, beschrieben, namentlich sind die merkwürdigen optischen Erscheinungen dargelegt. Blickt man durch die Röhre nach einer ausgespannten Schnur, so erscheint deren Bild gekrümmt, bewegt man das Auge die Röhre entlang, so sieht man an einer gewissen, dem verschwundenen Meniscus nahe gelegenen Stelle einen eigenthümlichen Sprung, eine Erscheinung, die nicht auftritt, so lange der Meniscus noch vorhanden ist. Es können die Erscheinungen, die der Verf. beobachtet hat, nicht im Einzelnen angeführt werden (Erfüllen der Röhre mit blauem Nebel, eigenthümlich perlende Bewegung bei 32° u. s. w.), da dieselben wörtlich ausführlich wiedergegeben werden müssten. Es möge nur der allgemeine Schluss folgen.

Die bisher als kritische angenommene Temperatur ist in der That ein ausgezeichneter Punkt, bei dem allerdings Homogenität keineswegs eintritt, sondern die Materie nur die Fähigkeit verliert, sich als eine zusammenhängende, durch einen Meniscus begrenzte

flüssige Masse auszuscheiden. So lange die Flüssigkeit beim Erwärmen in derselben Lage bleibt, scheint sie einen gewissen Zusammenhang noch über die kritische Temperatur hinaus bewahren zu können, wie die Meniscusreste und Brechungserscheinung andeuten. Ist der Connex aber zerstört, so kann er sich alsdann jedenfalls nur noch mit den grössten Schwierigkeiten wieder herstellen, so lange man nicht unter die kritische Temperatur hinabgeht. Aber noch ziemlich weit oberhalb derselben zeigen Nebelbildung und besonders die perlende Bewegung beim Umkehren wohl mit Sicherheit, dass man es nicht mit einer völlig gleichförmigen Gasmasse zu thun hat. Auf GALITZINE's Arbeit und seine Beobachtungen wird mehrfach hingewiesen. *Sch.*

L. BLEEKRODE. On some experiments with carbone dioxide in the solid state. Phil. Mag. (5) **38**, 81—89, 1894. Naturw. Rundsch. 1894, 531.

Es wird eine Anzahl von Experimenten mit fester Kohlensäure mitgetheilt, die sich gut als Schul- und Universitätsexperimente verwerthen lassen. Einige derselben mögen angedeutet werden: Beim Ausströmen der flüssigen Kohlensäure entsteht eine starke elektrische Erregung, es werden öfters Funken beobachtet; die erhaltene feste Kohlensäure ist negativ elektrisch. Eigenthümliche Töne erhält man, wenn man auf die sehr stark zusammengepresste feste Kohlensäure eine kleine Metallkugel bringt oder Cylinder von stark comprimirter Kohlensäure auf ein glattes Metallblech setzt; leicht lässt sich auch Quecksilber mit Hülfe der festen Kohlensäure krystallisirt erhalten; auch die verschiedene Wärmeleitungsfähigkeit der Gase wird mit Hülfe von elektrischen Glühlampen, mit verschiedenen Gasen gefüllt, gezeigt; man legt kleine Stückchen Phosphor darauf; bei dem bestleitenden Gase entzündet er sich zuerst. In viel einfacherer Weise wird letzteres im Anschluss an den KUNDT'schen Apparat (Wied. Ann. 2, 384) durch Versuche gezeigt, die mitgetheilt sind in der ZS. f. phys. Unterricht 3, 265—268, 1889/90; SCHWALBE und LÜPKE: Einige Versuche über Wärmeleitung der Gase und Flüssigkeiten. Versuche mit fester Kohlensäure finden sich zusammengestellt bei LISSER und BENECKE (ZS. zur Förder. d. phys. Unterr. 3, 25—27, Nr. 2, Febr. 1886): Ueber die Anwendung der flüssigen und festen Kohlensäure für den Unterricht. *Sch.*

K. Olszewski. Zur Berichtigung. Ber. d. chem. Ges. 27 [1], 3305—3306, 1894.

Hainlen hatte (Ber. d. chem. Ges. 27, 2767) in seiner Arbeit über niedere Paraffine bemerkt, dass über flüssiges Aethan und Propan fast nichts bekannt sei. Dem gegenüber verweist Olszewski auf seine Arbeit: Sur l'éthane et le propane liquides (Abh. d. Krak. Akademie 1889), über die in Fittica's Jahresber. 1889, 155 referirt ist, so dass die Arbeit hätte bekannt sein können. Das Aethan wurde durch Zersetzung von Zinkäthyl mit Wasser, das Propan durch Einwirkung von Zink und Salzsäure auf Isopropyljodid erhalten. Die Reinigung wurde durch Destillation bei niedriger Temperatur vorgenommen. Folgende Constanten sind bestimmt:

Aethan.

Temperatur	Druck
+ 34° (krit. Temperatur) . .	50,2 Atm. (krit. Druck)
+ 29°	46,7 „
+ 23,5°	40,4 „
0°	23,8 „
— 93° (Siedepunkt)	1 „
— 151°	noch flüssig.

Propan.

Temperatur	Druck
+ 97° (krit. Temperatur) . .	44 Atm. (krit. Druck)
+ 49°	18 „
+ 43°	15,7 „
+ 30°	11,1 „
+ 20°	8,8 „
+ 10°	7,4 „
0°	5,0 „
— 45° (Siedepunkt).	1
— 151°	noch flüssig.

Sch.

Adolf Hainlen. Ueber Propan und Aethan im flüssigen Zustande. Inaug.-Diss. Tübingen 1894. Liebig's Ann. 282, 229—245, 1894.

Ueber die Verflüssigung von Aethan und Propan liegen nur wenige Notizen vor, die angegeben werden. Das Propan, C_3H_8, wurde in zugeschmolzenen Röhren durch Einwirkung von Aluminiumchlorid auf Propyljodid dargestellt und sorgfältig gereinigt (der Siedepunkt des flüssigen Propans ergab sich zu — 37° bei 760 mm). Das Aethan, C_2H_6, wurde mittelst Aethyljodid und verkupfertem Zink dargestellt und durch die Natterer'sche Pumpe condensirt. Die

folgende Tabelle giebt die Constanten, welche gefunden wurden, und dieselben Grössen für Methan nach früheren Quellen.

Körper	Siedep.	Krit. Temp.	Krit. Druck	Dichte in flüssigem Zustande
Methan	— 164°	— 81,8°	54,9 Atm.	0,415 bei — 164° (Olszewski)
	nach Olszewski			
„	— 160°	— 95,9°	50 „	—
	nach Wroblewski	n. Dewar		
Aethan	— 89,5°	+ 34,5°	50 „	0,446 bei 0°
	bei 735 mm			0,396 „ + 10,5°
Propan	— 37,0°	+ 102°	48,5 „	0,536 „ 0°
	bei 760 mm			0,524 „ + 6,2°
				0,520 „ + 11,2°
				0,515 „ + 15,9°
n-Butan	+ 1			0,60 „ 0°
				nach Reynolds (1865)

Für Propan mögen noch die Spannungen bei verschiedenen Temperaturen hinzugefügt werden.

T	Druck in Atm.	T	Druck in Atm.
— 33°	1,8°	+ 22°	9
— 19°	2,7°	+ 53°	17,0
— 15°	3,1°	85°	35
— 11°	3,6°	102°	48,5
— 5°	4,1°	Dichtigkeit des flüssigen	
— 2°	4,8°	Propans	
+ 1°	5,1°	bei 0°	0,536
+ 5,5°	6,9°	„ 6,2°	0,524
+ 12,5°	7,1°	„ 15,9°	0,515
		in Beziehung auf Wasser 4°.	

In Nature **51**, 65—66 hat Tutton einen ausführlichen Bericht über die Arbeit gegeben. *Sch.*

Litteratur.

P. de Heen. Note sur les états liquides et gazeux. Bull. de l'Acad. Roy. de Belge (3) **27**, 885—888, 1894.

Betrachtungen über den Flüssigkeitszustand, die sich aus der Theorie der Aggregatzustände ergeben.

E. Beckmann. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrössen. ZS. f. phys. Chem. **15**, 656—678.

Ausführliche Darstellung der Siedepunktapparate, die der Verf. für seine Bestimmungen benutzt hat.

U. Dühring. Vertheidigung der ursprünglichen Fassung des Gesetzes der correspondirenden Siedetemperaturen gegenüber Herrn S. Young. Wied. Ann. **52**, 556—588, 1894.

A. Bontemps. De l'évaporation par ruissellement, système A. Bontemps. 31 S. Compiègne 1894.

G. W. A. Kahlbaum. Études sur la mesure des tensions de vapeurs. (Mitarbeiter P. Schröter.) Arch. sc. phys. (3) **31**, 49—67, 1894.

In dieser wie in späteren Abhandlungen des Arch. sc. phys. ist ein ausführlicher Bericht über die wichtigen Untersuchungen von Kahlbaum gegeben. In späteren Heften findet sich die Fortsetzung des Berichtes.

G. W. A. Kahlbaum. Selbstthätige, continuirlich wirkende Quecksilberluftpumpe für chemische Zwecke. Ber. d. chem. Ges. **27**, 1386—1394, 1894.

Zahlreiche Siedepunktsbestimmungen. Referat siehe in diesem Jahrgange [1], 67.

Report of the committee, consisting of Sir F. J. Bramwell etc. Methods of determining the dryness of steam. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 392—419.

W. Müller-Erzbach. Die Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte **2** [1], 72—73, 1894.

J. Verschaffelt. Dampfspannung des Wassers und der hygrometrische Zustand. Bull. Belg. **64**, 261—273, 1894. [Beibl. **19**, 414, 1895.

G. W. A. Kahlbaum. Studien über Dampfspannkraftsmessungen. I. Abtheilung. ZS. f. phys. Chem. **13**, 14, 1894.

Auszug aus der Arbeit: Studien über Dampfspannkraftsmessungen. In Gemeinschaft mit Paul Schröter und anderen Mitarbeitern von G. W. A. Kahlbaum, Basel, Benno Schwabe's Verlag, 1893. Diese Ber, **49** [2], 357—358, 1893. Sch.

H. Kamerlingh Onnes. On the cryogenic laboratory at Leiden and on the production of very low temperatures. Commun. Laborat. Phys. Leiden 1895, Nr. 14, 30 S. Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) Amsterdam, 29. Dec. 1894, 164—187.

J. Dewar. Wissenschaftlicher Gebrauch der flüssigen Luft. Roy. Inst. Great-Brit. Jan. 19, 1894, 13 S. [Beibl. **19**, 555—556, 1895.

A. E. Tutton. The properties of liquid ethane and propane. Nature **51**, 65—66, 1894.

R. E. de Marchena. Machines frigorifiques à gas liquéfiables. 16°. 184 S. Encyclop. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingen., Nr. 84 A. Paris, Gauthier-Villars, G. Masson. R. B.

23. Calorimetrie.

W. Louguinine. Nouvelle étude pour calorimètre à glace. Ann. de chim. et de phys. (7) 1, 423—432, 1894†.

Die vom Verf. construirte Erhitzungsvorrichtung besteht aus drei Theilen:

1. dem Dampferzeugungsapparate, welcher auf einem Wagen über Schienen hin und her beweglich ist;

2. dem eigentlichen Erhitzungsapparate, einem doppelwandigen Metallcylinder, welcher an einem langen Arme von dem Dampferzeugungsapparate getragen wird;

3. dem Condensationsgefässe, das oberhalb des Dampfkessels liegt, und in welches der verbrauchte Dampf abströmt, um als Flüssigkeit dem Dampfkessel wieder zugeführt zu werden.

Um Abkühlung zu vermeiden, ist auch der Deckel des Condensationsgefässes und die Unterlage des Dampfkessels vom Dampf durchflossen. Das eigentliche Erhitzungsgefäss wird nur in dem Mantel vom Dampfe durchströmt. Die calorimetrisch zu untersuchende Substanz befindet sich im innersten Theile desselben in einem Conus, der durch einen Handgriff von aussen geöffnet werden kann, so dass er die Substanz frei giebt. Durch den gleichen Handgriff wird auch automatisch der Boden des Erhitzungsgefässes gelöst, so dass die Substanz beim Fallen kein Hinderniss findet. — Der ganze bisher beschriebene Apparat wird im geeigneten Augenblick so weit verschoben, dass das Erhitzungsgefäss sich gerade über dem Calorimeter befindet, dann sofort wieder entfernt. Bei der Schnelligkeit der Operationen kann man annehmen, dass die Substanz noch beim Eintritt ins Calorimeter die im Erhitzungsapparate gemessene Temperatur hat. *Scheel.*

N. Cybulski. Nowa modyfikacya kalorymetru. (Eine neue Modification des Mikrocalorimeters.) Krak. Anz. 1894, 92—98†.

Das neue Mikrocalorimeter ist im Wesentlichen ein Differentialthermometer, bestehend aus zwei Glasröhrchen, die durch eine Capillare verbunden sind. Das Ganze ist bei gewöhnlicher Temperatur

zu $^1/_4$ mit Aether gefüllt. An die Glasröhrchen sind Platinröhrchen angelöthet, denen die zu messende Wärmemenge zugeführt wird, und die ihrerseits zum Schutze gegen äussere Wärmeeinflüsse mit Asbest bekleidet sind. Gemessen wird die Verschiebung eines Aethertropfens in der Capillare in Folge der Erwärmung der einen Seite. Bei dem vom Verf. beschriebenen Apparate entsprach einer Verschiebung des Tropfens um 1 mm etwa eine Mikrocalorie. Verf. beschreibt mit diesem Apparate angestellte Messungen von so geringen Wärmequantitäten, wie diejenigen sind, welche bei einer Muskelzuckung oder einem Muskeltetanus erzeugt werden. Die Uebereinstimmung der Resultate ist eine gute. *Scheel.*

J. S. Haldane, W. H. White and J. W. Washbourn. New animal calorimeter. J. Physiol. **16**, 123—139. [J. chem. Soc. **66** [2], 243—244, 1894†.

Dem Principe nach besteht der Apparat aus zwei Kupferkammern, in deren einer das Versuchsthier sich befindet, während in der anderen Wasserstoff verbrannt wird. Die Decken beider Kammern sind doppelwandig; die so entstehenden Nebenräume sind luftdicht abgeschlossen und communiciren mit je einem Schenkel eines Differentialmanometers. — Wird die Wasserstoffflamme so regulirt, dass der Stand des Differentialmanometers constant bleibt, so ist die vom Thiere producirte Wärme gleich der durch die Wasserstoffflamme gelieferten, welche sich berechnen lässt.

Scheel.

J. Rosenthal. Calorimetrische Untersuchungen. Du Bois-Reymond's Arch. f. Physiol. 1894, 223—282†.

Die vorliegende Arbeit schliesst sich an eine Veröffentlichung des Verf. in derselben Zeitschrift im Jahre 1889 an und enthält die Neuerungen und Verbesserungen, die der Verfasser in seinen Experimenten auf dem Gebiete der physiologischen Calorimetrie durchgeführt hat. Die Ergebnisse sind in kurzen Mittheilungen bereits an anderen Orten bekannt gegeben, insbesondere ist das Wesentlichste in der Construction des benutzten Apparates bereits in einem Aufsatze in der Berl. klin. Wochenschr. 1893 gegeben, über welchen im vorigen Jahrgange dieser Berichte referirt ist.

In der Einleitung zu der vorliegenden Veröffentlichung giebt der Verf. zunächst eine Uebersicht über die besonderen Aufgaben der physiologischen Calorimetrie, die insbesondere dadurch gegeben

sind, dass es auf die Messung einer stetig vor sich gehenden Wärmeproduction ankommt, bei welcher das wärmebildende Thier stets höher temperirt ist und bleibt, als die calorimetrische Substanz, während die allgemeine Calorimetrie die von einem irgendwie temperirten Körper abgegebene Wärmemenge misst, bis derselbe die Temperatur der Umgebung angenommen hat. Während also bei den gewöhnlichen calorimetrischen Versuchen die Dauer des Experimentes sehr kurz ist, so dass in der Regel die Wärmeabgabe seitens des Calorimeters an die Umgebung während dieser Zeit vernachlässigt werden kann, erfordern in der physiologischen Calorimetrie die Ausstrahlungsverhältnisse ein ganz besonderes Studium, da sich naturgemäss bei der langen Dauer des Versuches zwischen der von der calorimetrischen Substanz aufgenommenen und der von ihr an die Umgebung abgegebenen Wärme ein stationärer Zustand herausbilden muss. Aus diesem Grunde ist als calorimetrische Substanz auch nur ein solcher Körper zulässig, der möglichst schnell den Schwankungen der Wärmequelle Rechnung trägt, d. h. eine geringe specifische Wärme besitzt, eine Bedingung, die wesentlich durch die atmosphärische Luft erfüllt ist. — Das Princip des auf diese Ueberlegungen hin construirten Luftcalorimeters ist bereits in dem oben angeführten Referate besprochen worden. — Aus der in vorliegender Arbeit enthaltenen eingehenden Beschreibung der Versuchsanordnung mag hervorgehoben werden, dass die Bestimmung der Respirationsproducte entweder nach PETTENKOFER oder nach REGNAULT und REISET ausgeführt werden kann. Im ersteren Falle theilt sich der Strom der Ventilationsluft nach dem Austritt aus dem Calorimeter in zwei Zweige, von denen der kleinere erst nach dem Passiren der zur Analyse dienenden Absorptionsflüssigkeiten, der grössere direct ins Freie gelangt. In beiden Zweigen wird die Menge der hindurchgehenden Luft gemessen. — Im zweiten Falle durchfliesst die Luft einen geschlossenen Kreis. Die abgesogene Luft wird nach Abgabe ihres Wasserdampfes und ihrer Kohlensäure wieder ins Calorimeter zurückgeführt, nimmt jedoch vorher die zur Bildung der Kohlensäure verwendete Sauerstoffmenge direct durch einen seitlichen Zufluss wieder auf. Ausserdem ist die Einrichtung getroffen, dass von Zeit zu Zeit aus dem Calorimeter eine Luftprobe entnommen und direct analysirt werden kann. Passend angeordnete Umschaltehähne ermöglichen endlich, die Luft während genau abgegrenzter Zeiträume über die beschriebenen Wege zu leiten und damit die gefundenen Mengen der Respirationsproducte auf die Zeiteinheit zu reduciren.

Der letzte Abschnitt der vorliegenden Arbeit ist der Aichung und Prüfung des Apparates gewidmet. Die Aichung besteht in der Bestimmung der Emissionsconstante, welche der Verf. mittelst einer Wasserstoffflamme durchführte, wobei entweder die verbrauchte Wasserstoffmenge gemessen oder auch eine von vornherein bestimmte Wasserstoffmenge verbrannt wurde. Aus den Angaben des Apparates lässt sich dann, wenn die Verbrennungswärme des Wasserstoffs als bekannt angenommen wird, die Emissionsconstante ableiten. Die Uebereinstimmung der aus verschiedenen Reihen folgenden Werthe ist eine gute.

Die Prüfung des Apparates und der Methoden zur Bestimmung der Respirationsproducte wurde mit Alkohol und Olivenöl, die beide eine bekannte chemische Constitution haben, und deren Verbrennungswärmen bekannt sind, allerdings unter einigen Schwierigkeiten, die hier nicht erörtert werden können, durchgeführt. Jedenfalls ergab sich stets zwischen Beobachtung und Rechnung für die Verbrennungsproducte eine Uebereinstimmung bis auf wenige Procent, abgesehen vom Wasser, dessen Mengen bei Alkohol zwischen 59,75 und 88 Proc. schwanken, doch lassen sich hier beträchtliche Abweichungen selbst bei grössester Sorgfalt nicht völlig vermeiden.

Auch in Bezug auf die Bestimmung der producirten Wärmemenge ergab sich die völlige Brauchbarkeit des Apparates, da es möglich ist, die Messungen bis auf 1 Proc. genau durchzuführen. *Scheel.*

A. Bartoli. Di alcuni recenti misure calorimetriche ed in particolare della misura del calore solare. Cim. (3) **35**, 239—242, 1894†.

Die Mittheilung ist ein Bericht über die Arbeiten des Verf, welche er theilweise im Verein mit Stracciati durchgeführt hatte, und über welche im Wesentlichen schon früher in diesen Berichten referirt ist. *Scheel.*

E. H. Griffiths. Capacity for heat. Nature **51**, 11—12, 1894†.

Der Verfasser erbittet Vorschläge zur Vereinfachung des Ausdruckes: Wärmecapacität einer Substanz verglichen mit der Wärmecapacität eines gleichen Volumens Wasser. *Scheel.*

Kurz. Die thermischen Capacitäten der festen und tropfbar flüssigen Körper, insbesondere des Wassers. ZS. f. Math. u. Phys. **39**, 124—128, 1894†.

— — Notiz dazu. Ebenda S. 192.

Verf. knüpft an die von CLAUSIUS abgeleiteten Gleichungen

$$c_p = c_v - \frac{T}{E}\left(\frac{\partial_p v}{\partial T}\right)^2 \Big/ \frac{\partial_T v}{\partial p} \quad \text{und} \quad c = c_p - \frac{T}{E} \cdot \frac{\partial_p v}{\partial T} \cdot \frac{\partial p}{\partial T}$$

an und zeigt, dass die hieraus von CLAUSIUS für Wasser berechneten Werthe für c_p und c theilweise nicht ganz richtig sind.

Sodann behandelt Verf. die CLAUSIUS'sche Gleichung

$$\frac{\partial_S v}{\partial p} = \frac{c_v}{c_p} \cdot \frac{\partial_T v}{\partial p}$$

und giebt einige Umformungen derselben. *Scheel.*

R. ULBICH. Untersuchungen über die Wärmecapacität der Bodenconstituenten. Wollny's Forsch. a. d. Geb. der Agriculturphysik **17** [1], 1—31, 1894. [Beibl. **18**, 900—901, 1894†.

Mittelst des Mischungscalorimeters wurde die specifische Wärme von Quarz, Thon, Humus und kiesel-thonalkalischer Gesteine, sowie von Verbindungen des Calciums, Magnesiums und Eisens, sowohl in reinem Zustande, als auch gemischt, lufttrocken und wasserdampfhaltig bestimmt. Die specifische Wärme von Quarz zwischen 100° und Zimmertemperatur wurde gleich 0,191 gefunden. Die specifische Wärme des natürlichen Bodens lässt sich aus den specifischen Wärmen der einzelnen Bestandtheile berechnen. *Scheel.*

A. BARTOLI e E. STRACCIATI. Il calore specifico dell' acqua sotto volume costante. S.-A. Rend. Ist. Lomb. (2) **27**, 4 S., 1894†. Cim. (3) **36**, 127—130, 1894.

Anschliessend an ihre Bestimmungen der specifischen Wärme des Wassers unter constantem Druck berechnen die Verfasser die specifische Wärme des Wassers bei constantem Volumen nach der THOMSON'schen Formel

$$c_t = C_t - \frac{T}{E} \cdot \frac{10336}{K_t} \cdot \frac{(v_0 \delta_t)^2}{v_t},$$

wo c_t und C_t die specifischen Wärmen bei constantem Volumen und bei constantem Druck bei der Temperatur t, K_t den Compressibilitätscoëfficienten, δ_t den Ausdehnungscoëfficienten und T die absolute Temperatur bedeuten. Dabei ist der Compressibilitätscoëfficient nach PAGLIANI u. VINCENTINI, der Ausdehnungscoëfficient nach THIESEN, SCHEEL und MAREK (LANDOLT und BÖRNSTEIN, Physikalisch-chemische Tabellen) und das mechanische Wärme-

äquivalent gleich 428 angenommen. In der folgenden Tabelle ist die specifische Wärme c des Wassers bei constantem Volumen, sowie das Verhältniss der specifischen Wärmen C/c aufgeführt. Als Einheit dient die specifische Wärme des Wassers unter constantem Druck bei der Temperatur 15°.

Temperatur	c	$\frac{C}{c}$	Temperatur	c	$\frac{C}{c}$
0°	1,00592	1,00071	18	0,99467	1,00490
1	1,00561	1,00043	19	0,99393	1,00557
2	1,00526	1,00020	20	0,99320	1,00628
3	1,00485	1,00005	21	0,99251	1,00702
4	1,00435	1	22	0,99180	1,00782
5	1,00380	1,00002	23	0,99110	1,00863
6	1,00318	1,00013	24	0,99047	1,00944
7	1,00255	1,00027	25	0,98984	1,01032
8	1,00185	1,00051	26	0,98922	1,01122
9	1,00117	1,00076	27	0,98864	1,01212
10	1,00046	1,00106	28	0,98804	1,01310
11	0,99973	1,00143	29	0,98755	1,01406
12	0,99901	1,00179	30	0,98697	1,01516
13	0,99829	1,00221	31	0,98648	1,01629
14	0,99757	1,00267	32	0,98608	1,01722
15	0,99683	1,00318	33	0,98562	1,01831
16	0,99611	1,00374	34	0,98526	1,01944
17	0,99538	1,00432	35	0,98490	1,02059

Es ergiebt sich hieraus, dass die specifische Wärme des Wassers bei constantem Volumen mit der Temperatur ohne irgend eine Singularität abnimmt. *Scheel.*

W. Brüsch. Ueber Temperaturmessungen nach bolometrischem Princip, ein Beitrag zur specifischen Wärme des Wassers bei verschiedenen Temperaturen. Inaug.-Diss. 54 S. Rostock 1894†.

Die beiden italienischen Forscher Bartoli und Stracciati haben in neuester Zeit ihre umfangreichen Bestimmungen der specifischen Wärme des Wassers veröffentlicht. Ihr Bestreben ging dahin, abgesehen von der im Uebrigen einwandsfreien Versuchsanordnung, auf die Messung der Temperatur ein besonderes Gewicht zu legen, da sie erkannt hatten, dass es nur unter Berücksichtigung aller auf diesem Gebiete in neuester Zeit gemachten Fortschritte möglich sei, wirklich gute Resultate zu erhalten, vor allen Dingen die seither gefundenen vielen Maxima und Minima in den Werthen der specifischen Wärme bei verschiedenen Temperaturen auf die kleinste Zahl herabzudrücken.

Der Verf. der vorliegenden Arbeit hat ein ähnliches Bestreben. Er verwendet für die Zwecke der Temperaturmessung das bolometrische Princip, indem er zwei Zweige einer aus Platindrähten gebildeten Wheatstone'schen Brücke der veränderlichen Temperatur aussetzt und aus ihrer Widerstandsänderung im Verhältniss zu den beiden anderen auf constanter Temperatur gehaltenen Zweigen die Aenderung der Temperatur bestimmt. — Wenngleich die Vortheile dieser Methode auf der Hand liegen, so setzt eine solche Messung jedoch die Kenntniss der Widerstandsänderung des Platins mit der Temperatur voraus, und es ist daher nöthig, alle diejenige Sorgfalt, die man sonst direct auf die Messung der Temperatur mit einem Quecksilberthermometer verwenden muss, nunmehr auf die Messung der Temperatur bei den Bestimmungen der Widerstandsänderung des Platins anzuwenden. Die von Bartoli und Stracciati betonte Schwierigkeit in der Messung der Temperatur ist also für die Messungen des Verf. nicht aufgehoben, sondern nur an eine andere Stelle verlegt, wo man sie allerdings besser beherrschen kann.

Gerade aber über diesen Punkt giebt die Veröffentlichung des Verf. leider zu wenig Aufschluss. Er begnügt sich, soweit Ablesungen am Quecksilberthermometer in Frage kommen, im Allgemeinen mit den Angaben der Zehntelgrade, und zwar stets nur in Graden des „hunderttheiligen" Thermometers, ohne zu sagen, welche Temperaturscala den Messungen zu Grunde liegt. Die von ihm gefundenen Resultate sind daher mit denen anderer Forscher nicht ohne Weiteres vergleichbar.

Der Verf. bedient sich bei seinen Versuchen der Mischungsmethode, indem er siedendes Wasser, dessen Temperatur aus dem jeweiligen Barometerstande ermittelt wurde, in Wasser von Zimmertemperatur schüttete. Er constatirt auf diesem Wege in der Nähe von 3,4° ein Minimum, weiterhin in der Nähe von 12° ein Maximum der specifischen Wärme. Dem gegenüber haben Bartoli und Stracciati nur einen Umkehrpunkt, und zwar ein Minimum in der Nähe von 20° gefunden. *Scheel.*

E. Mathias. Sur la chaleur spécifique de l'acide sulfureux liquide. C. R. 119, 404—407, 1894†.

Ein metallischer, mit Hahn versehener Recipient ist bei niedriger Temperatur ein- für allemal mit dem zu untersuchenden verflüssigten Gase gefüllt. Ist die Dichteänderung dieses Gases sowohl im flüssigen, wie im dampfförmigen Zustande bekannt, so

lässt sich aus dem gesammten Gewichte P diejenige Temperatur $t + \varepsilon$ (ε gleich einem Bruchtheile eines Grades) ermitteln, bei welcher die Flüssigkeit nahezu den ganzen Apparat erfüllt. — Der Apparat wird dann auf diese Temperatur t erwärmt und darauf ins Calorimeter eingetaucht. Sind p und $P - p$ resp. p' und $P - p'$ die Gewichte der Flüssigkeit und des Dampfes bei t^0 resp. bei der endlichen Temperatur θ des Calorimeters, ist ferner M der Wasserwerth des Recipienten, Q die frei gewordene Wärmemenge und λ die Verdampfungswärme bei t^0, x und y die mittleren specifischen Wärmen der Flüssigkeit und des Dampfes zwischen t^0 und θ^0, so ist

$$[M + p'x + (P - p')y](t - \theta) - (p - p')\lambda = Q.$$

Da $P - p'$ und $p - p'$ sehr klein sind, so genügt es, λ und y durch angenäherte Werthe zu ersetzen, und man findet demnach aus dieser Gleichung einen genäherten Werth für x. Macht man dasselbe Experiment bei verschiedenen höher gelegenen Temperaturen, nachdem man etwas Gas hat entweichen lassen, so erhält man die Wärmemenge $q = f(t)$, die nöthig ist, um 1 g der Flüssigkeit von einer Temperatur t_0 bis auf eine Temperatur t zu bringen (wo $t <$ als die kritische Temperatur t_c), indem die Flüssigkeit stets gesättigt bleibt. Die wahre specifische Wärme ist dann

$$m = \frac{dq}{dt}.$$

Nach dieser Methode hat der Verfasser für schweflige Säure ($t_c = 156^0$) in 32 Versuchen die specifische Wärme bestimmt, indem er t von 32,3° bis 155,5° variirte. Verbindet man die gefundenen Werthe mit den Resultaten von Nadejdine, so findet man, dass q ständig wächst, bis es bei der kritischen Temperatur constant wird, und einen Werth von nahezu 75,5 Cal. erhält. Also die wahre specifische Wärme der flüssigen, schwefligen Säure ist immer positiv und wächst beständig. Zwischen -20^0 und $+130^0$ lässt sich für m die Interpolationsformel

$$m = 0{,}317\,12 + 0{,}000\,350\,7\,t + 0{,}000\,006\,762\,t^2$$

ableiten. Die Werthe von m sind die folgenden:

t	m	t	m
-20^0	0,3128	$+140^0$	0,5680
0	0,3171	145	0,662
$+20$	0,3268	150	0,845
40	0,3420	153	1,035
60	0,3625	154	1,270
80	0,3884	155	2,200
100	0,4198	155,5	2,980
120	0,4566		

Scheel.

F. LOUIS PERROT. Recherches sur les chaleurs spécifiques de quelques dissolutions de corps organiques par la méthode de J. C. DE MARIGNAC. Arch. de phys. (3) **32**, 145—153, 254—272, 337—356, 1894†.

Die Möglichkeit, die specifische Wärme einer Lösung aus den specifischen Wärmen der lösenden und des gelösten Körpers zu bestimmen, ist bei wässerigen Lösungen wegen der Complicationen, welche das Wasser durch seine verschiedenen Eigenthümlichkeiten herbeiführt, ausserordentlich erschwert; dagegen darf man erwarten, nähere Aufschlüsse über die specifischen Wärmen von Lösungen zu erhalten, wenn man als lösenden Körper eine organische Verbindung wählt, welche auf den zu lösenden Körper chemisch nicht einwirkt.

Bezeichnet nun n die Anzahl der Molecüle des lösenden, bezogen auf ein Molecül des gelösten Körpers, c die specifische Wärme des Lösungsmittels, a und b Constanten, so ist nach MATHIAS die specifische Wärme der Lösung $\gamma_n = \frac{a + n}{b + n} c$, oder wenn man setzt $\gamma_0 = \frac{ac}{b}$; $E = eb$:

$$E\gamma_0 + nec = \gamma_n(E + nc).$$

Diese Formel sagt aus, dass man die specifische Wärme der Lösung nach dem Mischungsgesetze berechnen könne, wenn man dem gelösten Körper ein neues Aequivalent E und eine neue specifische Wärme γ_0 zuertheilt, welche beide von der Lösung unabhängig sind. Dies Gesetz lässt eine Prüfung zu, wenn man für verschiedene Concentrationen der Lösung die γ_n experimentell bestimmt und daraus γ_0 und das Verhältniss der Moleculargewichte $\frac{E}{e}$ berechnet.

Der Verf. bedient sich zur Bestimmung von γ_n mit wenigen Modificationen der Methode von MARIGNAC, die, eine Abart der Mischungsmethode, darin besteht, dass derjenige Körper, dessen specifische Wärme bestimmt werden soll, in einem dünnwandigen Platinballon erhitzt und darauf mit diesem ins Wasser des Calorimeters eingesenkt wird. Sowohl im Platinballon, wie im Calorimeter befinden sich Thermometer, deren Umkehrpunkte beobachtet werden. Auf die Einzelheiten des Experimentes braucht daher hier nicht eingegangen zu werden.

Den Untersuchungen sind die folgenden Körper unterworfen:

a) Lösung einer Flüssigkeit in einer Flüssigkeit.

1. 1 Molecül Monobromonaphtalin ($C_{10}H_7Br$) in bezw. 20, 10, 5, 1 Molecül Toluen (C_7H_8); Temperatur zwischen 22° und 60°.
2. 1 Molecül Monojodobenzin (C_6H_5J) in bezw. 20, 15, 10, 5, 2,5 Molecülen Anilin (C_6H_7N); Temperatur zwischen 18° und 59°.

b) Lösung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit.

1. 1 Molecül Naphtalin ($C_{10}H_8$) in bezw. 20, 10, 5 Molecülen Toluen (H_7H_8); Temperatur zwischen 20° und 50°.
2. 1 Molecül Paradibromobenzin ($C_6H_4Br_2$) in bezw. 40, 20, 15, 10, 9,216, 7,5 Molecülen Toluen (C_7H_8); Temperatur zwischen 19° und 60°.
3. 1 Molecül Methylchlorür (C_2Cl_6) in bezw. 40, 20, 15, 10, 7,5 Molecülen Toluen (C_7H_8); Temperatur zwischen 18° und 60°.

Aus jedem der so entstandenen Systeme von Gleichungen lassen sich die Unbekannten mit kleinen übrigbleibenden Fehlern bestimmen. Die gewonnenen Resultate geben zu folgenden Schlüssen Veranlassung:

1. Wenn weder der lösende noch der gelöste Körper Wasser enthalten, und wenn sie chemisch nicht auf einander einwirken, so muss man dem gelösten Körper ein neues Moleculargewicht zuertheilen.

2. Wenn es sich um die Lösung einer Flüssigkeit in einer Flüssigkeit handelt, so behalten beide Körper ihr Moleculargewicht und ihre specifische Wärme, welche sie vorher allein besassen.

In erster Annäherung kann also das Moleculargewicht einer Verbindung aus den specifischen Wärmen der verschieden stark concentrirten Lösungen ermittelt werden. *Schrd.*

E. H. Griffiths. The influence of temperature on the specific heat of aniline. Proc. Phys. Soc. 26. Oct. 1894. [Chem. News 70, 231—232, 1894†. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 568.

Das benutzte Calorimeter war von einem Wasserbade von constanter Temperatur umgeben. Dies wurde dadurch erreicht, dass sich in dem Bade ein abgeschlossenes, mit Quecksilber

gefülltes Gefäss befand, welches das Reservoir eines Thermometers darstellte, so dass bei steigender Temperatur das Quecksilber vermöge seiner Ausdehnung die Gaszufuhr automatisch abschloss. Hierdurch wurde eine Constanz von 0,01° erreicht. Die Erwärmung des Anilins geschah durch eine vom elektrischen Strome mit bekannter Potentialdifferenz durchflossene Spirale.

Die Werthe der specifischen Wärme des Anilins, bezogen auf die specifische Wärme des Wassers bei 15° C., ergaben sich aus diesen Versuchen

bei	15°	0,5137
„	20	0,5155
„	30	0,5198
„	40	0,5244
„	50	0,5294

Scheel.

J. JOLY. On the specific heats of gases at constant volume; Part II: Carbon dioxide. Phil. Trans. 185, A. [2], 943—960, 1894. Proc. Roy. Soc. 55, 390—391, 1894†. [Nature 50, 92, 1894†.

In den früheren Versuchen war die höchste absolute Dichte der Kohlensäure, bei welcher die specifische Wärme bestimmt wurde, gleich 0,0378. Die neueren Beobachtungen sind auf ein grösseres Intervall ausgedehnt, und zwar so weit, bis schon ein Theil des Gases sich im flüssigen Zustande befand. Völlig frei von Flüssigkeit war das Gas bis zu einer Dichte von 0,1444. Bei dieser Dichte ist die mittlere specifische Wärme im Intervall 12° bis 100° C. gleich 0,2035.

Die specifische Wärme der Kohlensäure bei constantem Volumen lässt sich in Abhängigkeit von der Dichte ρ durch die Interpolationsformel

$$C_v = 0{,}1650 + 0{,}2125\,\rho + 0{,}3400\,\rho^2$$

darstellen. *Scheel.*

J. JOLY. On the specific heats of gases at constant volume; Part III: The specific heat of carbon dioxide as a function of temperature. Phil. Trans. 185, A. [2], 961—981, 1894. Proc. Roy. Soc. 55, 392—393, 1894†. [Nature 50, 92, 1894†. (Nature 50, 119, 1894†. Druckfehlerberichtigung.)

Zur Untersuchung der Aenderungen der specifischen Wärme der Kohlensäure mit der Temperatur diente ein Dampfcalorimeter, zwischen dessen doppelten Messingwänden der Dampf einer unter Atmosphärendruck siedenden Flüssigkeit circulirte. Das Versuchs-

gefäss war in dem inneren abgeschlossenen Raume aufgehängt. In diesen wurde Dampf eingelassen, sobald die Temperatur constant und gleich der Temperatur des umgebenden Mantels geworden war.

Die Experimente wurden bei verschiedenen Dichten (0,0456, 0,0800, 0,1240, 0,1800, 0,1973) angestellt, und über vier Temperaturintervalle (Zimmertemperatur bis 100°, 35° bis 100°, 56° bis 100° und 78° bis 100°) ausgedehnt. Die gewonnenen Resultate sind für jede Dichte gesondert graphisch dargestellt, und zwar die Wärmecapacität des Gases zwischen $t_1{}^0$ und 100° als Function von t_1. Ist dann die specifische Wärme constant, so müssen sich gerade Linien ergeben. Das ist wesentlich der Fall für die Dichten $\varrho = 0{,}0456$ und $\varrho = 0{,}0800$. Die Linie für $\varrho = 0{,}124$ verläuft auch geradlinig bei den höheren Temperaturen, bei niedrigeren Wärmegraden steigt sie jedoch bei sinkender Temperatur merklich an und lässt so erkennen, dass die specifische Wärme bei constantem Volumen mit wachsender Temperatur abnimmt. Dies Verhalten kommt noch mehr zum Ausdruck in den Linien $\varrho = 0{,}1800$ und $\varrho = 0{,}1973$.

Für die Dichte $\varrho = 0{,}124$ ist die Wärmecapacität in Abhängigkeit von der Anfangstemperatur t gegeben durch die empirische Formel:

$$C_v = a + 2b(100 - t) + 3c(100 - t)^2,$$

wo

$$a = 0{,}190\,200\,00$$
$$b = -0{,}000\,067\,50$$
$$c = 0{,}000\,001\,82$$

Scheel.

S. Lussana. Sul calore specifico dei gas. Cim. (3) **36**, 5—28, 70—87, 130—142, 1894†.

Der zu den Untersuchungen benutzte Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei Schlangenrohren, von denen das eine sich im Dampfraume befindet, das andere im Calorimeter eingebettet ist. Die Bewegung des Gases wird dadurch erreicht, dass der Anfang des ersteren und das Ende des letzteren Schlangenrohres mit je einem in der Höhe gegen einander verstellbaren Reservoire verbunden sind, welche zwar beide durch einen zwischengeschalteten Gummischlauch communiciren, jedoch durch Quecksilber gegen einander abgeschlossen sind. Durch Heben des einen Reservoirs wird das Gas durch den Dampfraum und das Calorimeter in das zweite Reservoir getrieben, und kann nach der Beobachtung auf

umgekehrtem Wege zurückgebracht werden. Hinter dem Schlangenrohre des Calorimeters ist ein kleineres ebenfalls in ein Calorimeter eingebettetes Schlangenrohr eingeschaltet, mit welchem controlirt werden soll, ob das erwärmte Gas wirklich alle Wärme an das eigentliche Calorimeter abgegeben hatte.

Die Untersuchungen des Verf. erstrecken sich auf atmosphärische Luft, Wasserstoff, Methan, Kohlensäure, Aethylen und Stickoxydul. Die erste Beobachtungsserie, bei welcher die benutzten Drucke zwischen 4,4 und 45,5 Atmosphären lagen, und welche für Temperaturen zwischen 5,4° und 98,6° gilt, ist vom Verf. zwar ausführlich mitgetheilt, indessen sind Interpolationsformeln für die Werthe von c_p erst aus den Resultaten der zweiten Serie (5,6 bis 34,3 Atmosphären, 9,3° bis 94,0°), bei welcher der benutzte Apparat in verschiedener Weise verbessert war, abgeleitet.

Es ergaben sich für c_p, bezogen auf die Gewichtseinheit des Gases, die folgenden nach der Methode der kleinsten Quadrate berechneten Werthe. Die Zunahme von c_p findet sich für alle Gase proportional dem Druck:

		REGNAULT für $p = 1$
Luft	$c_p = 0{,}237\,07 + 0{,}001\,498\ (p - 1)$	0,237 4
Wasserstoff	$c_p = 3{,}402\,5 + 0{,}013\,300\ (p - 1)$	3,409
Methan	$c_p = 0{,}591\,5 + 0{,}003\,463\ (p - 1)$	0,592 95
Kohlensäure	$c_p = 0{,}201\,3 + 0{,}001\,919\,9\ (p - 1)$	0,204 6
Aethylen	$c_p = 0{,}403\,87 + 0{,}001\,602\,2\ (p - 1)$	0,404 0
Stickoxydul	$c_p = 0{,}224\,80 + 0{,}001\,836\,4\ (p - 1)$	0,226 2

Den Resultaten sind die von REGNAULT ermittelten Werthe für den Druck einer Atmosphäre beigefügt. Die aus allen Untersuchungen des Verf. für $p = 1$ extrapolirten Werthe stimmen gut mit diesen überein.

Der Verf. theilt noch mit, dass Versuche zwischen anderen Temperaturgrenzen eine Abhängigkeit der specifischen Wärme ausser vom Druck auch von der Temperatur erkennen lassen, indessen fehlen noch nähere Angaben.

Zum Schluss berechnet der Verf. aus seinen Versuchen nach der Methode der kleinsten Quadrate in quadratischer Form die specifische Wärme c'_p, bezogen auf die Volumeneinheit. Die gefundenen Interpolationsformeln sind die folgenden:

Luft	$c'_p = 0{,}000\,390\,78 + 0{,}000\,275\,23\ (p - 1) + 0{,}000\,002\,061\,4\ (p - 1)^2$
Wasserstoff	$c'_p = 0{,}000\,405\,93 + 0{,}000\,242\,32\ (p - 1) + 0{,}000\,001\,678\,0\ (p - 1)^2$

Methan	$c'_p =$	0,000 419 31	$+$ 0,000 356 43 $(p-1)$
			$+$ 0,000 002 964 7 $(p-1)^2$
Kohlensäure	$c'_p =$	0,000 931 44	$+$ 0,000 242 91 $(p-1)$
			$+$ 0,000 009 289 9 $(p-1)^2$
Aethylen	$c'_p =$	0,001 130 75	$+$ 0,000 371 22 $(p-1)$
			$+$ 0,000 007 867 6 $(p-1)^2$
Stickoxydul	$c'_p = -$	0,000 089 388	$+$ 0,000 425 984 $(p-1)$
			$+$ 0,000 005 134 6 $(p-1)^2$

Aus diesen Resultaten glaubte der Verf. das Gesetz ableiten zu sollen, dass, je weiter ein Gas vom Boyle-Mariotte'schen Gesetze abweicht, um so schneller die auf die Volumeneinheit bezogene specifische Wärme desselben bei constantem Druck mit dem Drucke wächst. *Scheel.*

O. Lummer and E. Pringsheim. A new determination of the ratio of the specific heats of certain gases. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 565—566 †.

Ein nahezu kugelförmiger Ballon von 90 Litern Inhalt wurde in einem Wasserbade aufgestellt, dessen Temperatur T_1 auf 0,01° constant gehalten und mittelst eines Thermometers gemessen wurde. Der Ballon wurde mit dem zu untersuchenden Gase gefüllt, und dieses bis zum Drucke p_1 zusammengepresst. Darauf liess man durch Oeffnen eines Hahnes das Gas sich plötzlich auf den Atmosphärendruck p_2 ausdehnen, wobei seine Temperatur auf T_2 sinkt. — Die vier Grössen T_1, T_2, p_1, p_2 reichen zur Berechnung des Verhältnisses der specifischen Wärme aus. Schwierigkeiten bietet nur die Bestimmung von T_2, doch schlugen die Verfasser das folgende einwandfreie Verfahren ein:

Ein ausserordentlich dünnes Platinband war an den Enden zweier Kupferdrähte befestigt und isolirt so in den Ballon eingeführt, dass es genau in der Mitte desselben frei hing. Das ganze System bildete den einen Zweig einer Wheatstone'schen Brücke; die durch die Temperaturänderungen des Platinbleches hervorgebrachten Widerstandsänderungen wurden gemessen und aus ihnen die Differenz $T_2 - T_1$ abgeleitet.

Eine Fehlerquelle bildete bei diesen Versuchen die Temperaturerhöhung, welche das Platinblech durch Strahlung von den Wänden des Ballons empfing. Diese Schwierigkeit eliminirten die Verfasser jedoch durch Anstellung besonderer Versuche mit berusstem Platinblech.

Die definitiven Werthe für das Verhältniss der specifischen Wärmen sind die folgenden:

Luft	Sauerstoff	Kohlensäure	Wasserstoff
1,401 5	1,396 2	1,296 1	1,408 4

mit den wahrscheinlichen Fehlern des Resultates:

± 0,000 24	± 0,000 24	± 0,000 31	± 0,000 20

Scheel.

E. MATHIAS. Détermination expérimentale directe de la chaleur spécifique de vapeur saturée et de la chaleur de vaporisation interne. C. R. 119, 849—852, 1894†.

Sei P das Gewicht des gesättigten Dampfes, welches ein Gefäss A bei t^0 erfüllt. Man erwärmt nun A um wenige Zehntel Grade auf $t + \varepsilon$ und taucht es ins Calorimeter. Ist dann q die frei gewordene Wärme, s die specifische Wärme des überhitzten Dampfes zwischen $t^0 + \varepsilon$ und t^0, M das Wassergewicht von A und p das Gewicht der Flüssigkeit, welche in A bei der Endtemperatur θ^0 existirt, so ist die Wärmemenge Q, die umgekehrt dem Gemische aus Flüssigkeit und Dampf bei θ^0 zuzuführen ist, um dasselbe bei gleich bleibendem Volumen auf die Temperatur t^0, bei der nur gesättigter Dampf existirt, zu bringen, gegeben durch die Beziehung:

$$Q = q - M(t + \varepsilon - \theta) - Ps.\varepsilon.$$

Der endliche Zustand kann aus dem Anfangszustande des Gemisches auch in anderer Weise gewonnen werden. Es mögen sich entsprechen die zugeführten Wärmemengen Q, Q', Q'' ... und die auf das Gemisch bei der Transformation aufgewendeten äusseren Arbeiten T bezw. T' bezw. T'' ..., so ist, wenn $T = 0$,

$$Q = Q' - \frac{1}{E} T' = Q'' - \frac{1}{E} T'' = \cdots$$

Solche anderen Transformationen sind:

I. Man verdampft das Gewicht p der Flüssigkeit bei θ^0, dann hat man bei θ^0 ein Gewicht P des gesättigten Dampfes vom specifischen Volumen u'; der Dampf wird dann auf t^0 erwärmt, indem man ihn gesättigt erhält, so ist

$$Q = p.\varrho + Py_\theta^t - \frac{P}{E}\int_\theta^t p\,du',$$

wo ϱ die innere Verdampfungswärme bei θ^0 und y_θ^t die Wärmemenge ist, die 1 g des gesättigten Dampfes zugeführt werden muss,

um ihn im gesättigten Zustande von θ^0 auf t^0 überzuführen. Aus dieser Gleichung lässt sich die einzige Unbekannte y^t_θ berechnen.

II. Man bringt das Gewicht p der Flüssigkeit und $P - p$ des gesättigten Dampfes von θ^0 auf t^0 und verdampft dann die Flüssigkeit bei t^0, so ist:

$$Q = p\varrho' + px^t_\theta + (P - p)y_\theta - \frac{p}{E}\int_\theta^t p\,du - \frac{P-p}{E}\int_\theta^t p\,du',$$

wo ϱ' die innere Verdampfungswärme bei t^0, u und u' die beiden specifischen Volumina und x^t_θ die Wärmemenge bedeutet, die 1 g der Flüssigkeit zugeführt werden muss, um sie im gesättigten Zustande von θ^0 auf t^0 zu bringen. ϱ' ist die einzige Unbekannte.

Nach diesen Gleichungen bestimmte der Verf. für schweflige Säure y^t_θ und ϱ', indem θ zwischen 21° und 26°, t von 155,8° bis 102,65° variirten, wozu noch die früher ermittelte Werthe $y^\theta_{t_0}$ hinzugenommen wurden. Es ergaben sich dann folgende zusammengehörige Werthe:

t =	155,80°	155,45°	155,45°	153,80°	151,85°	147,80°
y^t_{20} =	− 41,72	− 39,71	− 39,50	− 39,76	− 37,70	− 34,48 cal.
$\varrho' t$ =	+ 4,75	+ 7,91	+ 8,14	+ 9,41	+ 12,76	+ 17,95 cal.
t =	144,08°	137,70°	128,00°	121,00°	102,65°	20,00°
y^t_{20} =	− 33,52	− 31,67	− 31,17	− 32,82	− 29,20	0 cal.
$\varrho' t$ =	+ 20,49	+ 24,64	+ 27,65	+ 27,72	+ 35,51	−

Hieraus zieht der Verf. folgende Schlüsse:

1. Die Curve $y = \psi(t)$ ergiebt für die kritische Temperatur (156°) eine zur Ordinatenaxe parallele Tangente: die specifische Wärme des gesättigten Dampfes strebt also bei dieser Temperatur dem Werthe $-\infty$ zu.

2. Diese Curve hat ein Maximum bei 132,5°, dies ist die Temperatur des vom Verfasser schon früher angegebenen zweiten Umkehrpunktes.

3. Der erste Umkehrpunkt wird durch ein Minimum bei 116° gebildet.

4. Maximum und Minimum sind durch einen Wendepunkt bei 124° getrennt, der Temperatur der grössten specifischen Wärme des gesättigten Dampfes.

5. Die Curve $\varrho' = \chi(t)$ hat für die kritische Temperatur eine zur Ordinatenaxe parallele Tangente. *Scheel.*

L. BRUNER. Ueber die Schmelzwärme einiger organischer Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. **27** [1], 2102—2107, 1894†.

Die Schmelzwärme wird durch Bestimmung der specifischen Wärme des Körpers im festen und flüssigen Zustande ermittelt. Zu den Versuchen diente ein aus vergoldetem Messing verfertigtes Wassercalorimeter von 400 ccm Inhalt. Die zu untersuchenden Substanzen wurden von einer kleinen Messingflasche von 20 ccm Inhalt aufgenommen, in dieser vorgewärmt und mit ihr zusammen ins Calorimeter gebracht. — Es ergaben sich folgende Resultate:

	Specifische Wärme im festen Zustande	Specifische Wärme im flüssigen Zustande	Schmelzpunkt Grad	Schmelzwärme cal.	Moleculare Schmelzwärme
Methyloxalat	0,481	0,514	49,5	42,6	5026
Crotonsäure	0,724	0,495	67,4	25,3	2176
Phenylessigsäure . .	0,415	0,402	74,9	25,4	3454
Bromalhydrat . . .	0,292	0,423	46,0	16,9	5053
Stearinsäure	0,491	0,629	64,0	47,6	13490
Palmitinsäure . . .	0,654	0,555	55,0	39,2	10035
p-Dichlorbenzol . . .	0,237	0,289	52,5	29,9	4365
p-Dibrombenzol . . .	0,161	0,157	84,9	20,6	4862
m-Chlornitrobenzol .	0,399	0,435	43,8	29,4	4616
p-Chlornitrobenzol .	0,329	0,346	82,0	21,4	3359
o-Nitrophenol	0,583	0,361	42,8	26,8	3725
p-Kresol	—	0,483	34,0	26,3	2840
Azoxybenzol	0,409	0,263	34,6	21,6	4285
Azobenzol	0,316	0,430	66,0	27,9	5077
p-Chloranilin	0,317	0,406	69,0	37,2	4724
α-Naphtylamin . . .	0,460	0,443	47,5	22,3	3189
Benzophenon	—	0,376	48,0	23,7	4404
Menthol	0,514	0,563	42,0	18,9	2910

Die gefundenen Werthe stimmen mit den nach der VAN'T HOFF'schen Formel $F = \frac{0{,}02 \,.\, T_2}{r}$ berechneten, abgesehen von der Palmitinsäure, gut überein. *Scheel.*

S. PAGLIANI. Sopra un nuovo metodo di misura del calore di vaporizzazione dei liquidi. Rend. Linc. (5) **3**, 249—257, 1894†.

In einer kürzlich veröffentlichten Arbeit über die Condensation des Dampfes in Metallröhren (Giornale scientifico di Palermo 1894,

Nr. 1) hatte der Verf. experimentell nachgewiesen, dass die Menge des in einem Metallrohre in der Zeiteinheit condensirten Dampfes darstellbar sei durch die Gleichung

$$p = \frac{C.S}{r}(T - t),$$

wo r die Verdampfungswärme der betr. Flüssigkeit, C die äussere Leitungsfähigkeit, berechnet nach den Daten von Peclet aus der Dulong und Petit'schen Formel, S die Condensationsoberfläche und $T - t$ die Temperaturdifferenz zwischen dem Dampfe und der äusseren Oberfläche des Rohres ist. Dabei ist p unabhängig von der Geschwindigkeit, mit welcher der Dampf strömt, sowie von der Menge des entwickelten Dampfes.

Dies gefundene Resultat benutzt der Verf. nun umgekehrt, um aus der Menge des condensirten Dampfes die Verdampfungswärme einer Flüssigkeit zu bestimmen. Bei seinen Versuchen wurde der Dampf in einem Glasballon oder Kupfercylinder entwickelt und in einem Kupferrohr condensirt. Der Werth $C.S$ wurde für jeden Zustand des Apparates durch Mischung desselben mit Wasser, dessen Verdampfungswärme als bekannt angenommen wurde, ermittelt. Die Mittelwerthe der Bestimmungen des Verf. mögen im Folgenden wiedergegeben werden. Die Vergleichung seiner Resultate mit den von anderen Forschern gefundenen Werthen lässt für viele Fälle eine befriedigende Zuverlässigkeit der Methode erkennen.

	Substanz	Siede-temperatur Grad	Barometer-stand mm	Verdampfungs-wärme cal.
Serie I.	Aethylalkohol	77,8	763,8	207,7
	Methylalkohol	64,3	750,5	259,2
Serie II.	Benzin	79,5	750,79	95,7
	Isobutylalkohol	107,5	751,9	140,9
Serie III.	Aceton	57,2	765,58	135,9
Serie IV.	Aethylalkohol	77,6	—	203,1
Serie V.	Amylalkohol	130,5	767,04	117,0
	Amylacetat	141,0	767,14	72,1
	Toluen	111,0	767,01	83,9
	Metaxylen	139,2	768,5	78,2
	Anilin	188,3	764,74	105,3

Schaf.

P. J. HARTOG and J. A. HARKER. Preliminary experiments on the latent heat of steam at 100° C. Mem. Manch. Soc. (4) 8, 37—53, 1894†.

Die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der latenten Wärme des Dampfes bestehen wesentlich darin, die Anfangs- und Endtemperatur des Calorimeters richtig zu ermitteln. Von hervorragendem Einfluss ist dabei der Umstand, dass schon Dampf von geringerer Spannung als der zur Siedetemperatur gehörenden ins Calorimeter eintritt und somit die strenge Ableitung der aus Strahlung und dergl. sich ergebenden Correction unmöglich macht. Die Verff. construirten daher einen Apparat, der von diesen Uebelständen frei ist. Zu ihren Versuchen diente eine Dampfflasche, durch deren Boden eine Röhre *B* senkrecht hindurchgeführt war. Das obere Ende dieser Röhre ist conisch abgeschliffen, so dass es durch eine mit dem Stöpsel der Flasche verbundene Kappe abgeschlossen werden kann. Dieser Stöpsel hat die Form einer Glocke, welche in das rinnenartige, mit Quecksilber gefüllte Ende des Flaschenhalses hineintaucht. Je nach der Tiefe des Eintauchens ist die Röhre *B* mehr oder weniger geöffnet. Der Hals der Flasche trägt ferner einen seitlichen verschliessbaren Ansatzstutzen *F*. Die Röhre *B* tritt nach unten in das Calorimeter ein und erweitert sich an ihrer tiefsten Stelle zu einem grösseren Reservoir, an welches sich nach oben die Condensationsschlange ansetzt.

Bei der Ausführung des Versuches war zunächst die Kappe auf die Röhre *B* fest aufgepresst; der Dampf entwich dann durch *F*; waren alle Verhältnisse constant geworden, so wurde der seitliche Ansatzstutzen verschlossen und die Kappe gehoben, so dass der Dampf ins Calorimeter eintrat. Bei Beendigung des Versuches wurde wieder die Kappe niedergedrückt und der noch entwickelte Dampf frei durch *F* ausströmen gelassen. Das grössere Reservoir am unteren Ende von *B* sollte verhindern, dass nach Beendigung des Versuches die in die Schlange eintretende Luft wieder Condensationswasser in die Dampfflasche zurücktrieb.

Mit diesem Apparate stellten die Verfasser fünf Versuche an, welche für die latente Wärme *L* des Dampfes bei 100° C. die Werthe:

525,13 524,07 525,87 524,33 523,61

lieferten. Bezogen sind diese Werthe auf diejenige Wärmemenge als Einheit, die 1 g Wasser in der Nähe von 15° C. um 1° eines Thermometers aus Hartglas erwärmt.

Der gefundene Werth von L, bei dessen Berechnung die an die Thermometerablesungen wegen Strahlung und dergl. anzubringenden Correctionen nach dem Vorgange von REGNAULT und PFAUNDLER ermittelt sind, weicht von dem REGNAULT'schen um mehr als 2 Proc. ab.

Die Versuche sollen fortgesetzt werden. *Schrd.*

P. DE HEEN. Détermination de l'influence de la pression sur la chaleur spécifique prise en deça et au delà de la température critique. Bull. de Belg. (3) **27**, 232—240, 1894†.

Die früheren Bestimmungen der specifischen Wärme von Flüssigkeiten in der Nähe des kritischen Punktes leiden an dem Uebelstande, dass in der Regel der Recipient sowohl Flüssigkeit als auch gesättigten Dampf, häufig auch die Flüssigkeit im Dampfe gelöst enthält. Diese Lösung geschieht langsam, oder auch bei Bewegung des Apparates plötzlich, so dass die ermittelte specifische Wärme um den Betrag der Lösungswärme ganz oder theilweise gefälscht erscheinen kann. In der vorliegenden Arbeit beschreibt der Verf. einen Apparat, welcher die Bestimmung der specifischen Wärme in der Nähe des kritischen Punktes mit Vermeidung dieser Fehlerquelle zu bestimmen gestattet, indem der Recipient beständig mit einer homogenen Masse gefüllt ist.

Der Apparat besteht aus einem Stahlrecipienten von 30 ccm Inhalt, in welchen mittelst einer Umschlussröhre ein Thermometer eingelassen ist. Ein Ansatzrohr führt nach Zwischenschaltung eines biegsamen Rohres und eines U-förmigen, zum Theil mit Quecksilber gefüllten Gefässes zu einer CAILLETET'schen Compressionspumpe. Der Recipient befindet sich in einem doppelwandigen Gefässe. Der innere Theil ist mit Luft gefüllt, die durch einen Ansatzstutzen ausgepumpt werden kann. Das äussere Gefäss, dass zum Theil mit einer Erhitzungsflüssigkeit gefüllt ist, communicirt mit einem Refrigerator. — Bei der Bestimmung der specifischen Wärme bildet Quecksilber die Erhitzungsflüssigkeit; das innere Gefäss wird luftleer gepumpt und man bestimmt nach Herstellung des gewünschten Anfangsdruckes die Zeiten, die nöthig sind, damit die Temperatur im Recipienten um je 50° wächst. Aehnlich wie nach der Abkühlungsmethode lässt sich daraus die specifische Wärme berechnen. Bei der Bestimmung der Dichte dient das innere Gefäss lediglich als Luftbad zur Erzeugung einer constanten Temperatur. Ist diese

erreicht und im Recipienten der gewollte Druck durch die Pumpe hergestellt, so wird der Recipient von der Pumpe durch einen Hahn abgesperrt und sein Gewicht bestimmt. Ist sein Gewicht und Volumen bekannt, so lässt sich daraus die Dichte der Flüssigkeit ermitteln.

Die Versuche erstrecken sich auf Wasser, Aether und Amylen. Im Folgenden sind die Resultate wiedergegeben.

	Temperatur	Druck 50 Atm.	100 Atm.	200 Atm.	300 Atm.
Dichte von Wasser . .	100°		0,981	0,984	0,987
	150°		0,935	0,938	0,942
	200°		0,879	0,886	0,893
	250°		0,813	0,823	0,830
	300°		0,729	0,740	0,757
„ „ Aether . .	100°	0,649	0,659	0,669	0,688
	150°	0,572	0,617	0,596	0,635
	200°	0,481	0,523	0,557	0,582
	250°	0,349	0,432	0,494	0,531
	300°	0,167	0,324	0,428	0,479
„ „ Amylen . .	100°	0,551			0,595
	150°	0,499			0,554
	200°	0,432			0,512
	250°	0,334			0,470
	300°	0,212			0,428

	Druck	Temperatur zwischen 150° u. 200°	200° u. 250°	250° u. 300°
Specifische Wärme von Aether	50 Atm.	1,128	1,277	0,940
	100 „	1,041	1,121	0,669
	300 „	0,976	0,961	0,605
„ „ „ Amylen	50 „	1,019	1,170	0,975
	300 „	0,889	0,964	0,718

Für diese Beobachtungen diente die specifische Wärme des Wassers als Maass. Diese wurde angenommen nach der Formel von REGNAULT gleich

$$c = 1 + 0{,}000\ 04\ t + 0{,}000\ 000\ 9\ t^2.$$

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass die specifische Wärme der Flüssigkeiten in der Nähe des kritischen Punktes abnimmt, wenn der Druck wächst.

Zum Schlusse giebt der Verf. einige theoretische Betrachtungen. Diese lehren, dass die Aenderungen der specifischen Wärme mit dem Drucke ähnliche sind, wie die Aenderungen der Compressibilität mit dem Drucke. Während die specifische Wärme zunächst wenig variirt, wächst sie später mit zunehmendem Drucke, um endlich nach Ueberschreitung einer Grenze mit wachsendem Drucke wieder abzunehmen. *Scheel.*

W. Louguinine. Étude des chaleurs latentes de vaporisation des alcools saturés de la série grasse. C. R. 119, 601—604, 1894†. [Arch. sc. phys. (3) 32, 549—550, 1894†.

Der Verf. findet für die Verdampfungswärme folgende Werthe:

1. Aethylalkohol bei 750 mm Druck 201,42 cal. (Andrews 202,04; Regnault 204,45; Ramsay und Sidney Young 206,4). Die Abweichungen lassen sich durch Verunreinigung des Alkohols mit Wasser und anderen Substanzen erklären.

2. Normal-Propylalkohol für 96,96° und 751 mm Druck 164,07 cal. (Ramsay und Sidney Young 165,06).

3. Isopropylalkohol für 82,19° und 750,31 mm Druck, unter Annahme der gleichen specifischen Wärme, wie für Normal-Propylalkohol, 159,72 cal.

4. Normaler Butylalkohol für 106,48° und 749,07 mm Druck 138,18 cal.

5. Isobutylalkohol für 107,67° und 760,36 mm Druck, unter Annahme der gleichen specifischen Wärme, wie für Normal-Alkohol, 136,16 cal.

6. Amylalkohol für 130,06° und 752,2 mm Druck 118,15 cal.

7. Amylenhydrat für 102,08° und 753,0 mm Druck, unter Annahme der gleichen specifischen Wärme, wie für den isomeren Alkohol, 110,37 cal.

Der benutzte Apparat und die angewendete Methode sind in dieser Mittheilung nicht beschrieben, doch wird beides in Aussicht gestellt. *Scheel.*

V. Gernhardt. Bestimmung latenter Verdampfungswärmen bezw. molecularer Siedepunktserhöhungen nach der Siedemethode. Inaug.-Diss. 8°. 46 S. Erlangen 1893†.

Die gefundenen Resultate sind die folgenden:

	Verdampfungswärme	Moleculare Siedepunktserhöhung
Aethylbromid	56,303	34,19
Methyljodid	46,65	42,33
Aethyljodid	46,34	51,16
Aethylidenchlorid	63,07	34,49
Aethylenchlorid	74,75	33,77
Aethylenbromid	48,67	66,57
Normal-Propylalkohol	168,72	16,09
Isobutylalkohol	143,55	20,12
Methylal	93,558	21,07
Methylacetat	102,29	20,55
Aethylacetat	86,09	28,134
Isoamylacetat	71,705	48,03
Aethylformiat	94,73	22,44

ılare Siedepunktserhöhung ist berechnet nach der $\frac{,02\,T^2}{W}$, wo T die absolute Temperatur und W die pfungswärme bedeuten. *Scheel.*

---

timmung latenter Verdampfungswärmen bezw. mole-epunktserhöhungen aus Aenderungen des Druckes letemperatur. Inaug.-Diss. 8°. 53 S. Erlangen 1894†.

rung der Untersuchungen von V. Gernhardt (siehe estimmte der Verf. die Verdampfungswärmen einer ıtanzen sowohl durch Beobachtung der Aenderungen atur bei Druckerniedrigung, wobei er den zu diesem irten Apparat beschreibt, als auch durch Siedever-il. Die von ihm erhaltenen Resultate sind in der lle zusammengestellt; die bei jeder Substanz an angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Siede-moleculare Siedepunktserhöhung ist sowohl nach der RHENIUS $E = \frac{0{,}02\,T^2}{W}$, als auch nach der Formel $= 0{,}00096\,TM$, wo M das Moleculargewicht be-t worden.

	Temperatur der Verdampfung Grad	Latente Verdampfungswärme in Gramm-Cal.	Moleculare Siedepunktserhöhung	
			$E = \frac{0{,}02\,T^2}{W}$	$E = 0{,}00096\,TM$
. .	100	536,820	5,195	6,445
. .	79	94,632	25,265	26,355
		91,171	29,667	
. .	41	92,790	21,253	22,901
		89,319	22,077	
. .	61	61,146	36,238	38,118
. .	41,3	45,864	42,976	42,845
		45,866	43,079	
. .	72,2	48,487	49,154	51,696
		42,822	55,654	
. .	37,7	60,505	25,343	32,422
		60,620	25,298	
₂ .	130	49,155	66,080	72,735
		49,862	65,145	

	Temperatur der Verdampfung Grad	Latente Verdampfungswärme in Gramm-Cal.	Moleculare Siedepunktserhöhung $E = \frac{0{,}02\,T^2}{W}$	$E = 0{,}0098\,T$
Aethylenchlorid, $C_2H_4Cl_2$.	82,3	79,220 77,277	30,437 31,202	33,789
Aethylidenchlorid, $C_2H_4Cl_2$	57	72,304 69,016	30,123 31,557	31,363
Aether, $C_4H_{10}O$	33,6	86,049	21,848	21,780
Aethylalkohol (rein), C_2H_6O	77,7	208,96	12,085	15,487
Propylalkohol, C_3H_8O . . .	94,8	169,92 159,42	15,923 16,971	21,185
Amylalkohol, $C_5H_{12}O$ . . .	131,5	126,95 127,08	25,778 25,750	34,172
Isobutylalkohol, $C_4H_{10}O$ . .	104,6	132,68 158,60	21,505 17,979	26,824
Amylenhydrat, $C_5H_{12}O$ . .	102	105,455 124,710	26,567 22,552	31,680
Methylformiat, $C_2H_4O_2$ . .	32,3	113,05 123,85	16,490 15,050	17,585
Aethylformiat, $C_2H_6O_2$ . .	53,8	102,68 101,43	20,802 21,058	23,580
Methylacetat, $C_3H_6O_2$ . . .	56,5	104,82 105,56	20,716 20,575	23,734
Aethylacetat, $C_4H_8O_2$ . . .	75,5	94,023 87,153	25,834 27,869	29,440
Paraldehyd, $C_6H_{12}O_6$ . . .	122	74,621	41,818	50,054
Aceton, C_3H_6O	56	127,790	16,941	18,319
Propionnitril, C_3H_5N . . .	95	135,16 112,05	20,992 24,243	19,430
Nitroäthan, $C_2H_5NO_2$ . . .	114	120,12 115,30	24,937 26,039	27,684
Methylpropylketon, $C_5H_{10}O$	102	96,388 89,617	29,180 31,384	30,960
Cymol, $C_{10}H_{14}$	173	69,816 74,532	56,944 53,374	57,290
Campher, $C_{10}H_{16}O$	204	80,084	56,111	69,605
Menthol, $C_{10}H_{20}O$	212	68,610	69,010	72,630
Menthon, $C_{10}H_{18}O$	206	72,585	63,221	70,815
Schwefelkoklenstoff, CS_2 . .	50	88,009	23,761	23,586
Glycerin, $C_3H_8O_3$	200	158,40	—	—

Schecl.

ur les températures de transformation des fers et
19, 735—737, 1894 †.

bestimmt von verschiedenen Stahlsorten die von
a_2 a_3 bezeichneten kritischen Punkte und findet die-

	a_1 bei		a_2 bei		a_3 bei	
	Erwärmung	Abkühlung	Erwärmung	Abkühlung	Erwärmung	Abkühlung
ılenstoff	—	—	740	730	865	840
„	722	664	744	731	903	860
„ u. 1,15 Nickel .	710	698	744	732	835	—
„ „ 0,75 Chrom .	—	675	744	744	860	789
„ „ 0,60 Wolfram	—	630	749	740	923	877

aturen sind mittelst eines photographisch registri-
ers nach LE CHATELIER gemessen.

a_1 ist um so mehr ausgesprochen, je höher der
nstoff ist, am stärksten tritt a_3 hervor, doch variirt
sowohl mit der Natur des Metalles, als auch mit der
der Erwärmung. Die Lage von a_2 ist sehr con-
ei den verschiedenen Stahlsorten als auch für Er-
bkühlung.

n Versuche führen den Verfasser zu folgenden

ı (690° bis 700°) entspricht der Transformation des
lche durch den Versuch von EGGERTZ charakterisirt
die Härte des Stahles beträchtlich vermehrt.

Temperatur a_2 (740°) auftretende Transformation
l durch das geradlinige Stück in der Zugcurve
d ändert in geringem Maasse die mechanischen
n Eigenschaften. Die bei dieser Temperatur auf-
enveränderungen rufen Spannungen hervor, die bei
n sehr beträchtlich werden können.

e a_3 entspricht eine zweite Transformation des
insbesondere die magnetischen Eigenschaften zu
int. *Scheel.*

Litteratur.

B. Kossmann. Die specifischen Wärmen der Metalle. Stahl u. Eisen 1894, Nr. 5, 8 S. [Beibl. 18, 826—827, 1894 †.

Referat über die Arbeit von J. Richards im Frankl. Journ. 136, Heft 1—3, 1893. Chem. News 68, 58—60, 69—72, 82—85, 93—94, 105—107, 1893 †.

J. W. Capstick. On the ratio of the specific heats of the paraffins and their monohalogen derivatives. Phil. Trans. A 185 [1], 1—34, 1894 †.

Die Arbeit ist schon nach Proc. Roy. Soc. 54, 101—105, 1893 (s. diese Ber. 49 [2], 371, 1893) besprochen.

S. H. Burbury. The ratio of the specific heats of gases. Nat. 51, 127, 1894 †. Schcel.

E. Pringsheim. Ueber Versuche, das Verhältniss der specifischen Wärmen der Gase zu bestimmen. Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte, Wien 2 [1], 85—86, 1894.

Pagliani. Sopra un nuovo metodo di misura del calore di vaporizzazione dei liquidi. Rend. Linc. (5) 3 [1], 249—257, 1894.

O. Reynolds. On Mr. Hartog and Dr. Harker's experiments on the latent heat of steam at 212° F. Mem. and Proc. Manchester. Lit. and Phil. Soc. (4) 8, 31—33, 1893/94.

J. Thilo. Die physikalischen Eigenschaften der Kälteträger. Z. f. die gesammte Kälteindustrie 1, 111—113, 130—133, 148—149, 170—173, 191—193, 1894 †.

Litteraturübersicht über die Eigenschaften der bei der Kälteerzeugung benutzten Gase. R. B.

Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

LD. Zur analytischen Theorie der Wärmeleitung. 15, 262—277†.

raussetzung von „Temperaturpolen", d. h. Punkten, endliche Wärmemenge concentrirt ist, bietet sich eine die Wärmeleitung entsprechend der Fernwirkungs- behandeln. Die Ausführungen sind von wesentlich m Interesse. *Pm.*

Verallgemeinerung eines APPEL'schen Satzes aus der Wärmeleitung. Wien. Anz. 1894, 22—23†.

glich mathematischem Interesse. *Pm.*

Ueber die Bewegung der Wärme in compressiblen ıcompressiblen Flüssigkeiten. Leipz. Ber. 1, 1—24, 1894†.

ist bei seiner Behandlung des gleichen Problems von des Wärmestoffes ausgegangen und konnte daher ng von Arbeit in Wärme nicht mit berücksichtigen; t die Entstehung von Wärme durch Reibung ausser . Der Verf. stellt die Differentialgleichungen mit ng aller wärmeerzeugenden Vorgänge auf. Es sind e zu berechnen, die drei Geschwindigkeitscomponenten, ; und die Temperatur. Dazu dienen drei Differential- welche von STOKES hergeleitet sind und eine Er- EULER'schen hydrodynamischen Gleichungen durch ng der Reibung darstellen, und die Continuitäts- e fehlende fünfte Gleichung leitet der Verf. aus dem her. Er setzt voraus, dass es für die bewegte Flüssig- giefunction giebt, welche bloss vom augenblicklichen ystems abhängt und deren Vergrösserung im Moment ugeführten Arbeit und Wärme ist. Ferner nimmt er diese Function darstellen lässt als Summe aus der

kinetischen Energie und der „syntaktischen" Energie, welche letztere als blosse Function der Dichte und der Temperatur angesehen werden kann. Indem er die Energieänderung eines Massentheilchens der Flüssigkeit einmal durch die zugeführte Arbeit und Wärme, das andere Mal als die Summe der Aenderungen der kinetischen und der syntaktischen Energie wirklich ausdrückt, kommt er zu der gesuchten fünften Differentialgleichung, welche die Aenderung der syntaktischen Energie eines Flüssigkeitselementes durch die Wärmeleitung, die Compression und die Reibungswärme darstellt. Für den Fall des Gases ist die NEUMANN'sche Formel mit der KIRCHHOFF'schen identisch, wenn man das Reibungsglied vernachlässigt. ——— *Pm.*

C. PUSCHL. Bemerkungen über Wärmeleitung. Wien. Ber. 103 [2a], 989—994, 1894†.

Der Verf. betrachtet die Wärmeleitung als zusammengesetzt aus aktinischer Wärmestrahlung (s. S. 221) und der Uebertragung der Atombewegung. Je nach dem Antheile der beiden Vorgänge können sich die Gesetze der Wärmeleitung sehr verschieden gestalten. Bei den Gasen glaubt der Verf., dass die Wärmeleitung weit überwiegend durch Atombewegung vor sich geht, ebenso bei den Metallen. ——— *Pm.*

O. CHWOLSON. Zwei Wärmeleitungsprobleme. Wied. Ann. 51, 405—409, 1894†.

Die beiden Probleme, auf welche Verf. durch aktinometrische Studien geführt wurde, sind:

1. Stationärer Wärmezustand eines geraden Kreiscylinders, dessen eine Grundfläche bestrahlt wird.

2. Variabler Wärmezustand eines unendlich langen Drahtes, der an einen Körper M gelöthet ist, dessen Temperatur eine gegebene Function $f(t)$ der Zeit ist, wobei $f(0) = 0$ sein soll. *Pm.*

H. POINCARÉ. Sur certains développements en séries, que l'on rencontre dans la théorie de la propagation de la chaleur. C. R. 118, 383—387, 1894†.

Mathematische Lösung des Problems der Erkaltung für Kugel und Cylinder. ——— *Pm.*

J. H. GRAY. On a method for determining the thermal conductivity of metals, with applications to copper, silver, gold and platinum. Nature 50, 261, 1894†. Proc. Roy. Soc. 56, 199, 1894†.

Die Methode soll dazu dienen, schnell und mit geringem Aufwande von Material die Leitungsfähigkeit von Metallen zu bestimmen. Ein Metalldraht von 2 bis 4 mm Dicke, 4 bis 8 cm Länge ist am einen Ende mit der Wärmequelle (mit kochendem Wasser gefülltes Kupfergefäss), am anderen mit einer massiven Kupferkugel verbunden, welche in einer Höhlung ein sehr feines Thermometer trägt. Aus dem Gange der Temperaturerhöhung des Thermometers während einiger Minuten lässt sich die Leitungsfähigkeit des Drahtes finden. *Pm.*

O. PAALHORN. Ueber die Wärmeleitung verschieden zusammengesetzter Gläser. Diss. 39 S. Jena 1894†.

Verf. hat die CHRISTIANSEN'sche Methode der Wärmeleitungsfähigkeit an zwölf Jenenser Gläsern bekannter chemischer Zusammensetzung in absolutem Maasse bestimmt und zieht aus den gewonnenen Zahlen Schlüsse auf die Betheiligung der verschiedenen Bestandtheile an der Wärmeleitung. *Pm.*

SORET. Nouvelles recherches sur les coefficients rotationnels de conductibilité thermique dans les cristaux. Arch. sc. phys. (3) **32**, 631†.

Weitere Versuche an einigen Krystallen ergaben ebenfalls negative Resultate (s. diese Ber. **49** [2], 383, 1893), so dass die Existenz der Rotationscoëfficienten immer unwahrscheinlicher wird. *Pm.*

Geldschränke aus Cement. Dingl. Journ. **294**, 24, 1894†.

Ein Kasten aus Moniermaterial wurde 30 Minuten einer Gluth von etwa 1000° R. ausgesetzt. Das in ihm enthaltene Maximalthermometer zeigte nach der Abkühlung 34° C. an. *Pm.*

Litteratur.

R. MEWES. Ueber die empirischen und theoretischen Gesetze der Wärmetransmission. Gesundheits-Ingen. **17**, 289—295, 1894. [Beibl. **19**, 240—241, 1895†.

A. A. LAMBERT. Étude sur la transmission de la chaleur. 8°. 73 S. Lille. *Pm.*

24b. Wärmestrahlung.

W. Wien. Temperatur und Entropie der Strahlung. Wied. Ann. 52, 132—165, 1894†. Verh. d. phys. Ges. Berlin 12, 37—42, 1894†.

Wenn wir einen leeren Raum mit Körpern von beliebiger Beschaffenheit, aber endlichem Absorptionsvermögen für alle Strahlen vollständig einhüllen und die Hülle auf gleicher Temperatur halten, so ist in dem Hohlraume nach Herstellung des Gleichgewichts eine solche Strahlung vorhanden, als ob die umgebenden Wände vollkommen schwarz wären. Diese Strahlung ist also durch die zugehörige Temperatur quantitativ und qualitativ vollkommen bestimmt. Jede im Gleichgewichte befindliche, von der eines schwarzen Körpers abweichende Strahlung kann ohne merkliche Arbeitsleistung in den Zustand stabilen Gleichgewichts, welcher der Strahlung des schwarzen Körpers entspricht, übergeführt werden, kann also als labiler Gleichgewichtszustand betrachtet werden.

Setzen wir die Energieverthellung im Spectrum eines schwarzen Körpers von gegebener Temperatur als bekannt voraus, so entspricht die Energie, welche einer gewissen Wellenlänge λ_b im Spectrum eines beliebigen Körpers zukommt, so lange wir es mit Strahlung von zerstreuten Richtungen zu thun haben, einer bestimmten Temperatur, nämlich der Temperatur eines schwarzen Körpers, bei welchem die Energie der Wellenlänge λ_b die gleiche Dichtigkeit besitzt. Führen wir die Strahlung von der Wellenlänge λ_b bei constant gehaltener Dichtigkeit in Strahlung von der Wellenlänge λ_a über, so kann die Strahlung Arbeit leisten, wenn die der Strahlung b entsprechende absolute Temperatur ϑ_1 höher ist, als die der Strahlung a entsprechende ϑ_0. Das Maximum der Arbeitsleistung, das aus homogener Strahlung im Volumen 1 gewonnen werden kann, ist demnach, wenn wir die Dichtigkeit von b mit $b\varphi_b$ bezeichnen, nach den Gesetzen der Wärmelehre:

$$b\varphi_b \frac{\vartheta_1 - \vartheta_0}{\vartheta_1}.$$

Dabei hat die Menge $b\varphi_b \frac{\vartheta_0}{\vartheta_1}$ die Farbe a angenommen.

) eine beliebig gegebene Energievertheilung, so dass

$$\psi = \int_0^\infty \varphi_1 \, d\lambda$$

t der Gesammtstrahlung bedeutet, so ist die gesammte rbeit, wenn wir die Energievertheilung in die eines rpers von der Temperatur ϑ_0 verwandeln:

$$= \int_0^\infty \varphi_1 \, d\lambda \, \frac{\vartheta_1 - \vartheta_0}{\vartheta_1} = \psi - \vartheta_0 \int_0^\infty \frac{\varphi_1 \, d\lambda}{\vartheta_1}.$$

larbeit der Strahlung lässt sich durch einen umkehr- gewinnen, welcher von BOLTZMANN angegeben worden t zu einer Berechnung der Entropie der homogenen Zugrundelegung der elektromagnetischen Lichttheorie. ng wird für diffuse Strahlen und für solche von be- ıtung durchgeführt. Die Entropie der zusammen- hlung setzt sich zusammen aus den Entropien der en.

ir uns die Strahlung eines schwarzen Körpers von nperatur, übergeführt in die Strahlung eines schwarzen ıderer Temperatur, so lässt sich die Energievertheilung trahlung und der der ersteren berechnen. Also:

e Energievertheilung im Spectrum eines schwarzen ner Temperatur bekannt ist, lässt sie sich für jede

. *Pm.*

EY. On thermal radiation in absolute measure. Phil. **184**, 591—616†.

r an Drähten, so bestimmt der Verf. jetzt an Kugeln hlung im Vacuum. Eine Metallkugel war im Vacuum en Drahte aufgehängt, welcher zugleich einen Draht mentes zur Messung der Temperatur der Kugel bil- lte gegen eine concentrische kugelförmige Metallhülle. g geschah von aussen vor Beginn des Experimentes. e äussere Hülle durch ein kühles Wasserbad auf con- atur gebracht und die Abkühlung der strahlenden ıtet. Die erste Reihe von Versuchen geht bis zu ınterhalb 100°, die zweite bis über 250°. Untersucht von Kupfer mit und ohne Versilberung. Die Re- ı Tabellen und Curven niedergelegt. Auch bei ıck wurden einige Versuche ausgeführt. *Pm.*

F. Kurlbaum. Notiz über eine Methode zur quantitativen Bestimmung strahlender Wärme. Wied. Ann. 51, 591—592, 1894†.

Verf. macht darauf aufmerksam, dass er das von Ångström aufgestellte Princip zur quantitativen Bestimmung strahlender Wärme (s. diese Ber. 49 [2], 389, 1893) schon früher angegeben hat („Die Thätigkeit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in den Jahren 1891 und 1892", 6; ZS. f. Instrk. 1893, 122). Im Gegensatze zu Ångström misst der Verf. die Temperatur bolometrisch, indem er die der Bestrahlung ausgesetzten Platinstreifen als Bolometerstreifen benutzt. *Pm.*

Cl. H. Sharp and W. R. Tubnbull. A bolometric study of light standards. Phys. Rev. 2, 1—34, 1894.

Zur Herstellung der Bolometerstreifen benutzten die Verfasser schwedischen Eisendraht, welcher durch Druck zwischen Rollen und darauf folgende chemische Einwirkung auf eine Dicke von 0,025 mm bei 1,5 mm Breite reducirt wurde. Das Galvanometer gab für einen Strom von $68 . 10^{-10}$ Amp. noch einen deutlich erkennbaren Ausschlag, so dass Temperaturdifferenzen von 0,0065° C. noch indicirt wurden. Die Intensitätcurven sind für die englische Standardkerze, die deutsche Normalkerze, die Hefnerlampe, Carcellampe und den Methanschirm bestimmt und auf Tafeln fixirt. Die auf Grund dieser Beobachtungen geübte Kritik der Normallichtquellen bildet einen wesentlichen Theil der Abhandlung. *Heun.*

H. Rubens. Zur Dispersion der ultrarothen Strahlen im Fluorit. Wied. Ann. 51, 381—395, 1894†.

Die Dispersion des Fluorits wird nach der Langley'schen Methode bis 6,48 μ untersucht und findet sich in vollkommener Uebereinstimmung mit der Briot'schen Formel. Ein Nachtrag enthält eine Antwort auf einen Angriff von Paschen. *Pm.*

F. Paschen. Ueber die Dispersion des Fluorits im Ultraroth. Wied. Ann. 53, 301—338, 1894†.

Bestimmung der Dispersion des von dem Verf. bei verschiedenen Arbeiten benutzten Fluoritprismas nach Langley's Methode. Die Beobachtungen gehen bis 9,4 μ. Schon von 3 μ ab weichen die beobachteten Brechungsexponenten von der Briot'schen Formel

erheblich ab, auch wenn man versucht, statt der CARVALLO'schen Constanten andere in die Formel einzuführen. Eine Untersuchung der Absorption des Fluorits ergiebt, dass dort, wo die Abweichung der Dispersion von der BRIOT-CARVALLO'schen Formel beginnt, auch die Absorption anfängt, merklich zu werden. *Pm.*

F. PASCHEN. Ueber die Dispersion des Steinsalzes im Ultraroth. Wied. Ann. 53, 337—342, 1894†.

Durch Vergleichung der PASCHEN'schen Wellenlängenmessungen von CO_2 und H_2O mit denen von JULIUS, welcher ein Steinsalzprisma benutzte, schliesst der Verf. aus der bekannten Dispersion seines Fluoritprismas auf die Dispersion des Steinsalzes. Die so abgeleitete Dispersionscurve des Steinsalzes weicht von der von RUBENS und SNOW experimentell gefundenen etwas ab.

Der Verf. schiebt dies auf Fehler der RUBENS-SNOW'schen Bestimmungen. *Pm.*

F. PASCHEN. Die Dispersion des Fluorits und die KETTELER'sche Theorie der Dispersion. Wied. Ann. 53, 812—822, 1894†.

Aus dem gesammten vorliegenden Zahlenmaterial über die Dispersion des Fluorits, welche zwischen der Wellenlänge 0,18 μ und 9,4 μ genau bekannt ist, ergiebt sich, dass die BRIOT'sche Formel die Dispersion erst richtig darstellt, wenn man ein Glied hinzufügt, welches die vierte Potenz der Wellenlänge enthält, so dass die Formel dann fünf Constanten hätte. Ebenso genügt die KETTELER'sche Formel bei Hinzufügung eines Gliedes mit der vierten Potenz der Wellenlänge den Beobachtungen; aber während bei der älteren Theorie das Glied mit der vierten Potenz keine theoretische Berechtigung hat, ist dies bei der KETTELER'schen Theorie der Fall. Daher ist die KETTELER'sche Formel vorzuziehen. *Pm.*

F. PASCHEN. Ueber die Emission der Gase. Wied. Ann. 51, 1—39, 1894†.

Der Verf. hat, wie früher die Emission, so jetzt die Absorption von H_2O-Dampf und CO_2 untersucht und bei Wasserdampf von 100° und CO_2 von Zimmertemperatur Absorptionsstreifen gefunden, welche in denselben Spectralbereichen liegen, wie die Emissionsstreifen dieser Gase bei höherer Temperatur. Der Hauptabsorptions-

streifen des gasförmigen H_2O fällt mit dem des flüssigen Wassers zusammen. Schon die CO_2- und H_2O-Mengen, die in einer 83 cm dicken Schicht Zimmerluft enthalten sind, genügen, um die Absorptionsstreifen scharf zum Vorschein zu bringen. Diese Thatsache hat wohl zu Fehlern bei der Ångström'schen Bestimmung der CO_2-Absorption und bei den Dispersionsbestimmungen des Fluorits von Rubens und Snow geführt.

Eine CO_2-Schicht von 7 cm Dicke und Atmosphärendruck verhält sich für Temperaturen zwischen 17° und 500° in Emission und Absorption ihres Hauptmaximums, wie eine Schicht von unendlicher Dicke, und die Emissionsbande erreicht fast die Höhe der Russcurven gleicher Temperatur.

Für O und N konnte keine Absorption nachgewiesen werden. *Pw.*

F. Paschen. Notiz über die Gültigkeit des Kirchhoff'schen Gesetzes von der Emission. Wied. Ann. **51**, 40—46, 1894†.

Wenn das Kirchhoff'sche Gesetz für die Gasstrahlung gilt, so müssen die Emissionslinien einer unendlich dicken Gasschicht gleiche Intensität haben, wie das continuirliche Spectrum eines absolut schwarzen Körpers. Diesen Weg sucht der Verfasser zur Unterscheidung der irregulären von der regulären (Temperatur-) Emission zu benutzen. Seine Versuche fasst der Verf. als rohe Orientirungsversuche auf. *Pw.*

E. Pringsheim. Bemerkungen zu Herrn Paschen's Abhandlung „Ueber die Emission erhitzter Gase". Wied. Ann. **51**, 441—447, 1894†.

Gegen die Einwände von Paschen (s. diese Ber. **49** [2], 391, 1893) wird geltend gemacht, dass sich die Versuche und Behauptungen des Verf. auf Linienspectra beziehen, während die von Paschen beobachteten Emissionen aus Bandenspectren bestehen. Dass diese Spectren keine charakteristischen Gasspectren sind, geht schon daraus hervor, dass, wie Paschen selbst gefunden hat, die Hauptemissionsbande des dampfförmigen H_2O mit der des flüssigen Wassers übereinstimmt. *Pw.*

O. Bury. Bemerkung zu der Abhandlung des Herrn E. Pringsheim über „Das Kirchhoff'sche Gesetz und die Strahlung der Gase". Wied. Ann. **52**, 205—206, 1894†.

BÜRY glaubt einen in der betreffenden Arbeit von PRINGSHEIM beschriebenen Versuch, abweichend von dem Experimentator, durch die oxydirende Wirkung des dabei entstehenden Wasserdampfes erklären zu können. *Pm.*

F. PASCHEN. Ueber die Emission der Gase (Nachträge). Wied. Ann. **52**, 210—237, 1894†.

In Folge der Arbeit von RUBENS über die Dispersion des Fluorits corrigirt der Verf. einige Wellenlängenangaben seiner früheren Arbeiten und giebt ausserdem auf Grund neuer Beobachtungen eine Vervollständigung der früher von ihm beschriebenen Gasspectren. Der Arbeit folgen zwei Anhänge. Anhang I: Polemik gegen RUBENS. Anhang II: Polemik gegen PRINGSHEIM. *Pm.*

F. PASCHEN. Die genauen Wellenlängen der Banden des ultrarothen Kohlensäure- und Wasserspectrums. Wied. Ann. **53**, 334—336, 1894†.

Auf Grund der Aichung des PASCHEN'schen Fluoritprismas werden die früher angegebenen Wellenlängen des Kohlensäure- und Wasserspectrums nochmals corrigirt. *Pm.*

Mr. LANGLEY's recent progress in bolometer work at the Smithsonian astro-physical observatory. Astron.-Astroph. 1894, 41—44†.

LANGLEY hat für seine spectralbolometrischen Beobachtungen eine automatische Einrichtung getroffen, bei der die Stellung des Galvanometers photographisch registrirt wird, während ein Uhrwerk, das durch Drehung des Prismas die verschiedenen Stellen des Spectrums nach einander über den Bolometerstreifen hinführt, gleichzeitig das photographische Papier in Richtung senkrecht zur Bewegung des Galvanometerspiegels fortbewegt. Auf diese Weise erhält man automatische Zeichnungen des Energiespectrums, welche in sehr viel kürzerer Zeit und mit viel grösserer Genauigkeit hergestellt werden, als es durch Ocularbeobachtung möglich ist. *Pm.*

LANGLEY. Nouvelles recherches sur la région infrarouge du spectre solaire. C. R. **119**, 388—392†. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 465—474. Nature **51**, 12—16†.

Auf die oben beschriebene Weise gelang es, eine Energiecurve der *D*-Linie des Sonnenspectrums zu finden, aus welcher auf rein mechanischem Wege eine Zeichnung gewonnen wurde, die nicht nur die beiden *D*-Linien getrennt zeigt, sondern dazwischen deutlich die Nickellinie erkennen lässt. *Pm.*

A. Hupe. Bolometrische Arbeiten. Die Rotationsdispersion ultrarother Strahlen im Quarz. Progr. d. Realschule zu Charlottenburg, Ostern 1894. 48 S.†.

Der erste Theil der Abhandlung enthält eine kurze Uebersicht über die Geschichte des Bolometers und seiner Hülfsapparate, der zweite Theil handelt von der Rotationsdispersion des Quarzes im Ultraroth. Der Verf. hat diese mit Hülfe eines Spectrobolometers von 0,8 bis 2,0 μ verfolgt und in guter Uebereinstimmung mit der von Carvallo aus den Helmholtz'schen Gleichungen gefundenen Formel

$$\varrho \lambda^2 = A . n^2 - B$$

gefunden, wo ϱ die Drehung der Polarisationsebene, n den Brechungsexponenten, λ die Wellenlänge, A und B Constanten bedeuten. Und zwar sind nach Carvallo:

$$A = 11{,}976 \qquad B = 21{,}027.$$ *Pm.*

Th. Edelmann. Eisendrahtbolometer zur Untersuchung von Wärmespectren. Poske's ZS. f. Unterr. 7, 316†.

Beschreibung eines Eisendrahtbolometers, welches Verf. schon im Jahre 1873 gemeinschaftlich mit C. Lang construirt hat. *Pm.*

Hallock. New method of making very fine bolometers. Trans. N. Y. Acad. 13, 171, 1893/94.

Die „neue" Methode besteht in der Anwendung Wollaston'scher Drähte (Platin-Silber), deren Silberschicht abgeätzt wird, nachdem der Draht am Bolometer befestigt ist. *Pm.*

W. A. Michelson. Ueber die Anwendung des Eiscalorimeters in der Aktinometrie. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26 [2], 1—25, 1894†. Russ.

Es wurde das BUNSEN'sche Eiscalorimeter angewandt, indem als Absorptionsfläche die geschwärzte innere Fläche eines Reagensgläschens diente. Das Calorimeter umgab man mit einer doppelwandigen Messingsäule, die im Inneren und von aussen mit Wasser und Eis gefüllt und so montirt wurde, dass man das Calorimeter bequem in die Sonnenstrahlung stellen konnte; dabei fielen die Strahlen parallel der Axe der inneren cylindrischen Röhre des Calorimeters. Die Angaben des Apparates ergaben sich als sehr constant: so fand der Verf. z. B. während etwa einer Stunde, indem man von zehn zu zehn Minuten beobachtete, 1,342, 1,388, 1,393, 1,332, 1,342 kleine Calorien pro Minute und Quadratcentimeter. *D. Ghr.*

A. BARTOLI. Di alcune recenti misure calorimetriche ed in particolare della misura del calore solare. 39 S. Pavia 1894.

Rede bei Eröffnung des Studienjahres 1893/94 an der Universität zu Pavia, gehalten am 4. November 1893. Nach einer allgemeinen Uebersicht über die neueren Fortschritte der Thermometrie, Calorimetrie und Aktinometrie werden die Resultate der von 1886 an auf sieben Stationen in Italien mit verbesserten POUILLET'schen Pyrheliometern ausgeführten Beobachtungen der Sonnenstrahlung mitgetheilt. Die LAMBERT'sche Experimentalformel für die Abhängigkeit der Strahlung von der Dicke der durchstrahlten atmosphärischen Schicht: $Q = Ap^{\varepsilon}$ gilt nur für geringe Variationen von ε. In Wirklichkeit sind A und p nicht constant, sondern abhängig von ε und von der Spannung f des Wasserdampfes in der Luft. Aus den Beobachtungen folgt eine empirische Formel, welche A als Function von ε und f darstellt. Setzt man in dieser ε und $f = 0$, so erhält man für die Solarconstante einen Werth, der grösser ist als 3,2.

Angefügt ist eine Litteraturübersicht und ein Verzeichniss der von dem Verfasser in den letzten zehn Jahren veröffentlichten Arbeiten. *Pm.*

O. CHWOLSON. Neues Aktinometer. Wied. Ann. 51, 396—404, 1894†.

Das transportable Aktinometer beruht auf dem von ÅNGSTRÖM gegebenen Princip (s. diese Ber. 42 [2], 455, 1886). Nur wird nicht die zur Herstellung einer bestimmten Temperaturdifferenz zwischen dem bestrahlten und dem beschatteten Körper nöthige Zeit gemessen, sondern die Temperaturdifferenz, welche sich in einer bestimmten Zeit herstellt. *Pm.*

R. Pictet. Étude sur le rayonnement aux basses températures. Applications à la thérapeutique. Arch. sc. phys. (3) 32, 233—253, 465—479, 561—573†. [C. R. 119, 1202—1205†.

Aus Beobachtungen der Erwärmungsgeschwindigkeit von Refrigeratoren, welche mit verschiedenen schlecht leitenden Substanzen umgeben sind, und aus eigenthümlichen Schwierigkeiten bei der Schmelzpunktsbestimmung von Chloroform und anderen bei tiefen Temperaturen schmelzenden Substanzen schliesst der Verfasser, dass für Strahlen, welche einer Temperatur des strahlenden Körpers unter — 70° entsprechen, alle schlechten Wärmeleiter fast vollständig diatherman sind.

Der letzte Abschnitt handelt von der „Frigotherapie". Wenn ein Warmblüter, mit Pelzen etc. wohlverwahrt, in einen Refrigerator von etwa — 110° gebracht wird, während sein Kopf ausserhalb des Refrigerators bleibt, so soll sich wegen der grossen Diathermansie des Körpers und der Hülle für langwellige Strahlen der ganze Körper abkühlen, ohne dass die Haut eine besondere Abkühlung erleidet. Pictet schildert die Gefühle, welche er selbst gehabt hat, als er sich diesem Processe acht bis zehn Minuten lang aussetzte. Durch eine solche acht Einzelversuche umfassende Cur will er von heftigen Magenbeschwerden, welche ihn seit einigen Jahren quälten, vollständig genesen sein. *Pm.*

Hermite und Besançon. Thermometer- und Hygrometeraufzeichnungen im Inneren eines Ballons. La Nature 23, 31, 1894. Met. ZS. 12, 112, 1895†.

Im Inneren eines den Sonnenstrahlen ausgesetzten Ballons registrirte bei 1500 m Höhe das Thermometer Temperaturen zwischen 46° und 47°, während aussen Temperaturen zwischen 13° und 19° herrschten. *Pm.*

Litteratur.

A. N. Pearson. The nomenclature of radient energy. Nature 49. 389, 1894†.

Vorschlag zum Gebrauch des Wortes „bestrahlen" (irradiate) statt „beleuchten" (illuminate) bei strahlender Energie.

Will. Crookes. Strahlende Materie und der vierte Aggregatzustand. Vortrag. Deutsch von Heinr. Gretschel. gr. 8°. 41 S. Leipzig. Quandt u. Händel, 1894.

fache Versuche über strahlende Wärme. Poske's ZS.

nd E. S. PERRY. The infra-red spectra of metals. stroph. **13**, 747—752, 1894.

the infra-red spectra of the alkalies. Phys. Rev. **1**, 3, 1893†. Wied. Ann. **47**, 208—251, 1892.

M. Einige Bemerkungen anlässlich der bolometrischen von FR. PASCHEN. Wied. Ann. **52**, 509—514, 1894†.
ich u. A. gegen die von PASCHEN benutzte Methode, die Ab- CO_2 aus seinen Versuchen zu berechnen.

olometrische Arbeiten. Wied. Ann. **53**, 287—300, 1894†.
ig auf ÅNGSTRÖM's Bemerkungen.

ir les radiations calorifiques comprises dans la partie spectre. C. R. **119**, 50—52, 151—154, 1894†.

hysikalische und psychophysische Beobachtungen am S.-A. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, Breslau

Production d'un son dans un microphone, sur l'action on thermique intermittante. C. R. **118**, 525†. Cim. (3) . S. diese Ber. **49** [2], 394, 1893.

Pyromètre actinométrique. 8°. 14 S. Paris, Baudry
Pm.

FÜNFTER ABSCHNITT.

KTRICITÄTSLEHRE.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

A. Galvani. Abhandlung über die Kräfte der Elektricität bei der Muskelbewegung (1791). Herausgegeben von A. J. v. Oettingen. Ostw. Classiker der exacten Wiss., Nr. 52. Leipzig, W. Engelmann, 1894, 46 S.

Dankenswerther Wiederabdruck der Abhandlung von Galvani, in der zum ersten Male das Zucken des Froschmuskels publicirt war. Die Legende, dass die erste Beobachtung an Froschschenkeln gemacht wurde, die zur Suppe vorbereitet waren, wird vom Herausgeber widerlegt. *Gz.*

E. Miething. Leonhard Euler's Lehre vom Aether. Programm des Königstädtischen Gymnasiums zu Berlin, Ostern 1894. 30 S.

Die Abhandlung ist eine dankenswerthe Zusammenstellung der theoretischen Anschauungen Euler's über die Natur des Aethers und die Rolle, die derselbe bei den physikalischen Vorgängen spielt. Sie zeigt, dass Euler in vielen Punkten, in denen er sich im Gegensatz zu den Ideen seiner Zeitgenossen befindet, Gedanken ausspricht, welche die moderne Physik wieder aufgenommen hat, wenn auch die Ausführung im Einzelnen, dem geringen Umfange der damaligen experimentellen Kenntnisse entsprechend, uns heute als unvollkommen und veraltet erscheinen muss.

Ein Vergleich mit neueren Abhandlungen über das gleiche Thema findet, allerdings nur in beschränktem Umfange, statt. Im Uebrigen entziehen sich die Einzelheiten der Auseinandersetzung dem Referat. *C. Br.*

G. Wiedemann. Die Lehre von der Elektricität. 2. Aufl. 2. Band. VIII u. 1026 S. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1894.

Es braucht hier bloss auf das Erscheinen des zweiten Bandes dieses Fundamentalwerkes in zweiter Auflage hingewiesen zu werden. *Gz.*

L. Boltzmann. Ueber die neueren Theorien der Elektricität und des Magnetismus. Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte, Nürnberg 1893, 34—35, 1894. [Beibl. 19, 201—203, 1895†.

Die fundamentalen Grössen f, g, h der Elektricitätslehre kann man entweder als Componenten einer Translationsverrückung, oder als Componenten einer Drehung auffassen. Je nachdem man die Aenderungsgeschwindigkeit dieser Grössen mit den elektrischen oder den magnetischen Kräften identificirt, hat man noch je zwei Unterabtheilungen. Nach dieser Classificirung gehören zur

Gruppe I. Abtheil. a) Die Theorieen von Glazebrook, Helm, Boltzmann (Münch. Akad.).
Abtheil. b) Die Theorien von Sommerfeld und Reiff.
Gruppe II. Abtheil. a) Boltzmann (Maxwell'sche Theorie).
Abtheil. b) Maxwell, Fitzgerald, Oliver Lodge.

Einige andere Annahmen werden noch besprochen, und der Nutzen aller solcher Bilder wird betont. *Gz.*

Grimsehl. Die Vorgänge beim elektrischen Strome, veranschaulicht durch Flüssigkeitsströme. Progr. Cuxhaven 1894. 18 S. Progr. Nr. 733†. [Beibl. 18, 773, 1894.

Systematische und hübsche Schulversuche zur Veranschaulichung einiger Eigenschaften des elektrischen Stromes. Flaschen, die oben und unten tubulirt sind, werden durch Schläuche oder Röhren mit einander verbunden, Wasser in sie gefüllt, resp. durch Luftpumpen Druck in ihnen erzeugt, und es wird die Potentialdifferenz als Druckdifferenz, Stromstärke als die pro Zeiteinheit hindurchfliessende Flüssigkeitsmenge erläutert, und das Ohm'sche Gesetz in allen Theilen abgeleitet. Mit dem Schlusswort des Verf., „eine passende Analogie wirkt, wie ein gut gewählter bildlicher Ausdruck, auf die Klarheit des Denkens manchmal günstiger ein, als viele Worte", kann man nur einverstanden sein, und es gilt dies sogar nicht bloss in Bezug auf den Unterricht von Schülern mit noch unausgereiftem Verstande. *Gz.*

H. Poincaré. Les oscillations électriques. Leçons professées pendant le 1. trimestre 1892/93. Redigées par M. Ch. Maurain. 343 S. Paris, G. Carré, 1894.

Das Werk enthält theoretische Erörterungen über die wesentlichen bis zu seinem Erscheinen vorliegenden experimentellen Unter-

suchungen aus dem Gebiete der elektrischen Schwingungen. Ein einleitendes Capitel (S. 1—32) bringt in gedrängten Zügen die Ableitung der Grundgleichungen für ruhende Körper in der HERTZ'schen Form.

Im zweiten Capitel (S. 33—68) giebt Verf. zunächst die Ableitung der Formel für die Schwingungsdauer oscillatorischer Condensatorentladungen, der er die Beschreibung der FEDDERSEN'schen und analoger Versuche anschliesst. Dann folgt eine kurze Beschreibung der HERTZ'schen Anordnung und hierauf die ausführliche Berechnung der Periode seines Oscillators. Nachdem auf die Unsicherheit hingewiesen ist, welche einer solchen Berechnung anhaftet, wird das Verfahren von BLONDLOT erörtert, welcher durch Wahl einer bestimmten Form für den schwingenden Kreis jene Fehlerquellen unschädlich zu machen sucht. Die Auswerthung der Constanten des BLONDLOT'schen Resonators wird mit grosser Ausführlichkeit vorgenommen.

Das dritte Capitel (S. 68—101) enthält weitere theoretische Studien über die HERTZ'schen Differentialgleichungen. Nachdem das Vectorpotential in einer von der MAXWELL'schen etwas abweichenden Bedeutung eingeführt ist, werden jene Gleichungen mit seiner Hülfe auf für die vorliegenden Zwecke bequeme Formen gebracht und die so gewonnenen Resultate zur theoretischen Behandlung des LODGE'schen Kugeloscillators benutzt, wobei sich Gelegenheit zum ausführlichen Eingehen auf die Grenzbedingungen bietet. Dann folgt die Untersuchung der Dämpfung der Schwingungen eines Excitators und, in diese eingeschlossen, die Erörterung der ebenen Wellen im homogenen isotropen Mittel.

Capitel 4 (S. 102—177) bringt die Erscheinungen der Resonanz und der Wellen am Draht. Nach einer allgemeinen theoretischen Betrachtung über die Resonanz beschreibt Verf. die beiden Haupttypen der experimentellen Anordnung zur Erzeugung von Drahtwellen und giebt dann den theoretischen Nachweis für die Identität der Fortpflanzungsgeschwindigkeit am Draht und im freien Luftraume, unter der Annahme des senkrechten Auftreffens der Kraftlinien auf die Drahtoberfläche. Dann geht er zur Erscheinung der multiplen Resonanz über. Nachdem an dieser erläutert ist, dass zu einer absoluten Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit die gewöhnliche Versuchsanordnung mit capacitätslosem Drahtresonator nicht verwendbar ist, wird BLONDLOT's Anordnung beschrieben, welche exactere Berechnung der Constanten des Resonators gestattet, wie oben bereits erörtert war. Nach einer Untersuchung über die

Schwächung der Wellen bei der Fortpflanzung längs des Drahtes, folgt die Ableitung der Formeln für die magnetischen und elektrischen Kräfte in der Umgebung des stromführenden Drahtes. Der nun folgende Theil dieses Capitels beschäftigt sich mit den Versuchen zur Bestimmung der Schwingungsform des Excitators. Zunächst werden Versuche von Pérot beschrieben, woran sich eine Erörterung über die verschiedenen, zur Untersuchung der Schwingungen überhaupt verwandten Messmethoden, wie Funkenmikrometer, Bolometer etc., anschliesst. Dann folgen die hierhergehörigen Versuchsreihen von Jones, Rubens und Bjerknes. Zum Schluss wird noch eine längere theoretische Untersuchung über die Potentialschwankungen im Drahte gegeben, an die sich eine erneute Discussion der Pérot'schen Versuche und insbesondere des Einflusses anschliesst, den die bei ihm vorhandene Unsymmetrie des Funkenmikrometers auf seine Resultate gehabt hat.

Ein Anhang zu diesem Capitel beschäftigt sich mit den älteren und neueren Versuchen, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer elektrischen Störung in langen Telegraphenleitungen direct zu messen.

Capitel 5 (S. 197—219) behandelt im Wesentlichen die zur Untersuchung der Wellen in Luft angestellten Experimente. Hier finden wir die älteren Hertz'schen Versuche über Interferenz von Draht- und Luftwellen, ferner seine und Sarrazin und de la Rive's Untersuchungen über stehende Wellen im Luftraume. Lose nur mit dem Vorigen zusammenhängend ist hier ferner die Besprechung der von Hagenbach und Zehnder gegen die oscillatorische Natur der Wirkung des Hertz'schen Erregers erhobenen Einwände angeschlossen. Sie werden zurückgewiesen und Verf. bemerkt, dass die beobachteten Erscheinungen keinen Einwurf gegen die übliche Auffassung der gesammten Phänomene ergeben, wohl aber dazu dienen könnten, die Natur der in der Funkenstrecke der Bewegung der Elektricität entgegenwirkenden Kraft genauer zu ergründen.

Capitel 6 (S. 220—280) giebt weitere Anwendungen der Theorie. Zunächst wird das Problem des einem wechselnden Felde ausgesetzten Resonators mit aller Ausführlichkeit erörtert, wobei das wesentliche Resultat ein Widerspruch zwischen der Formel für die einem Resonator zugehörige Wellenlänge und dem von Sarrazin und de la Rive für die nämliche Grösse experimentell gefundenen Werthe ist. Die Ursachen dieses Widerspruches werden zweifelhaft gelassen. Es folgen dann Untersuchungen über die Reflexion der Wellen an Metall und über die Tiefe, bis zu welcher die Störung in das Metall eindringt.

Im Anschluss daran sind die BJERKNES'schen Versuche über den Einfluss der Natur des Metalles eines Resonators auf die Dämpfung in diesem besprochen, welche bekanntlich zu einer experimentellen Untersuchung jener Grenztiefe geführt haben. Schliesslich ist noch der Einfluss der Diffraction auf die Versuche mit HERTZ'schen Schwingungen berührt.

Capitel 7 (S. 281—312) zählt die Methoden auf, nach denen man unter Zuhülfenahme der elektromagnetischen Schwingungen Messungen über Dielektricitätsconstanten ausgeführt hat. Daran schliesst sich eine kurze Erörterung über die Reflexion an Dielektricis und an Gittern. Das Schlusscapitel endlich ist wieder rein mathematisch. Es behandelt die HERTZ'sche Abhandlung über die Grundgleichungen für bewegte Körper.

Zu beklagen ist, dass bei dem Werke die Redaction des Textes nicht überall mit der wünschenswerthen Sorgfalt durchgeführt ist. Abgesehen von den recht aufdringlichen Druckfehlern, die in den Formeln an einzelnen Stellen stehen geblieben sind, und einzelnen Unklarheiten in der Fassung des Wortlautes sind besonders die Citate der besprochenen experimentellen Untersuchungen nur sehr lückenhaft gegeben. Damit wird dem Leser eine Arbeit zugeschoben, deren Uebernahme man mit Recht von dem Herausgeber hätte verlangen können. *C. Br.*

A. FÖPPL. Einführung in die MAXWELL'sche Theorie der Elektricität. Leipzig, Teubner, 1894 (XVI u. 413 S.).

Der Verf. kennzeichnet in der Vorrede den Zweck des Buches dahin, dass es eine möglichst allgemein verständliche, dabei aber wissenschaftlich strenge Darstellung der MAXWELL'schen Theorie geben solle. Um diesen Zweck zu erreichen, soll das Hauptaugenmerk nicht so sehr auf den Nachweis gerichtet sein, dass die Feldgleichungen sich aus einem höheren Princip mittelst der Cyklentheorie ableiten lassen, sondern es soll vielmehr vor Allem eine möglichst unmittelbare und deutliche Vorstellung von den Begriffen und Auffassungen der Theorie selbst gegeben werden. Trotz der erklärten Absicht, die Ansprüche an die mathematischen Vorkenntnisse beim Leser so niedrig als möglich zu halten, hat der Verf. es für zweckmässig erachtet, durchgängig den Quaternionencalcül anzuwenden, dessen Grundbegriffe er im Anschluss an HEAVISIDE in einer Einleitung (S. 1—88) auseinandersetzt. Da für die Lectüre der Engländer die Kenntniss der Quaternionen nicht mehr zu entbehren

ist, so dürfte gerade dieses Capitel, welches in knapper und klarer Form alles Nothwendige der Theorie zusammenstellt, einem thatsächlichen Bedürfniss abhelfen und auch da sehr willkommen sein, wo man geneigt ist, die Bedeutung der Quaternionen für die Physik etwas geringer anzuschlagen, als der Verf. dies thut.

Der zweite Abschnitt: Die Grundlinien der MAXWELL'schen Elektricitätslehre (S. 89—174) führt die Entwickelung bis zur Aufstellung der beiden Hauptgleichungen des elektromagnetischen Feldes. Er beginnt mit der Definition der Verschiebung im elektrostatischen Felde. Der Kraft- und Verschiebungsfluss mit den ihnen coordinirten Begriffen der freien und wahren Elektricität werden erörtert und die neu gewonnenen Anschauungen an die geläufigen Vorstellungen der Fernwirkungstheorie angeschlossen.

Die Ableitung des COULOMB'schen Gesetzes aus dem Satz über die Energievertheilung im Dielektricum und aus dem „solenoidalen" Charakter des Kräfteflusses bildet den Schluss des ersten Capitels.

Im zweiten Capitel (S. 121—142) wird dem elektrostatischen Felde das magnetische gegenübergestellt. Das HEAVISIDE'sche Dualitätsprincip bildet die Einleitung und vermittelt die Herleitung der auf die magnetischen Grössen bezüglichen Sätze aus denen des vorhergehenden Capitels. Kraft- und Inductionsfluss, freier und wahrer Magnetismus, die Nichtexistenz des letzteren, die Grenzbedingungen werden so im engsten Anschluss an das Vorangegangene behandelt. Eigenthümlich ist die Art der Einführung des remanenten und permanenten Magnetismus.

Hierauf folgt wieder, wie im ersten Capitel, der Vergleich der gewonnenen Resultate mit denen der Ferntheorie.

Das dritte Capitel (S. 147—174) giebt dann die Ableitung der beiden Hauptgleichungen.

Der dritte Abschnitt führt den Titel: Weiterer Ausbau des Systemes. Hier werden im ersten Capitel zunächst die elektrodynamischen und ihr dualistisches Gegenstück, die hypothetischen, magnetodynamischen Kräfte behandelt. Dabei geht der Verf. wieder direct auf die Thatsachen der Erfahrung zurück, statt die Gesetze, um die es sich handelt, aus den früheren Resultaten abzuleiten. Eine quantitative Discussion zeigt die Kleinheit der magnetodynamischen Kräfte unter gewöhnlichen Verhältnissen und erklärt damit die bisherige Unmöglichkeit, dieselben zu beobachten. Die Formel für die elektrodynamischen Kräfte wird durch Hinzuziehung der Verschiebungs- und Convectionsströme erweitert.

Es folgen dann Erörterungen über die „eingeprägten“ elektrischen und magnetischen Kräfte, d. h. solche Kräfte, „die in willkürlicher Weise mit Hülfe von Mitteln, die in keinem nothwendigen Zusammenhange mit dem betreffenden System stehen, daran angebracht werden“. Die elektrische Contactkraft wird in diesem Zusammenhange ausführlich besprochen, ebenso die thermoelektrische und hydroelektrische Kraft.

Neu ist die dann folgende Behandlung des remanenten Magnetismus. Schliesslich werden noch in die Hauptgleichungen die eingeprägten Kräfte eingeführt.

Das folgende (dritte) Capitel dieses Abschnittes handelt über das Vectorpotential. Hier giebt Verf. sehr ausführliche Auseinandersetzungen über Zerlegung in Elementarmagnete, Aequivalenz von Stromsystemen und Magneten etc.

Verf. geht nunmehr im vierten Abschnitte zu den Energiebeziehungen im elektromagnetischen Felde zwischen ruhenden Leitern über. Im ersten Capitel werden am einfachen und doppelten Stromkreise der Begriff der Inductionscoëfficienten, die Schwingungen bei der Entladung eines eingeschalteten Condensators und Aehnliches erörtert. Dann folgt im zweiten Capitel eine ausführliche Auseinandersetzung über den POYNTING'schen Energiesatz. Interessant und gerade jetzt recht zeitgemäss sind des Verf. einleitende Bemerkungen über die Identität der Energie, die mit der Warnung vor einem Zuweittreiben der Materialisation der Energie schliessen. Nach einer kurzen Auseinandersetzung über Energieströme der gewöhnlichen Mechanik wird der POYNTING'sche Satz hergeleitet, gleichzeitig aber darauf hingewiesen, dass der Energiestrom nicht eindeutig aus den Feldgleichungen bestimmt ist. Hier mag bemerkt werden, dass bei dieser Ableitung (S. 301) Verf. sich auf einen früher (S. 276) abgeleiteten Satz beruft, der in der dort ausgesprochenen Allgemeinheit falsch ist. Nach ihm soll, wenn V einen beliebigen Vector bedeutet, $\int div V dv$ über den ganzen Raum integrirt 0 ergeben. Dass das nicht stimmt, erkennt man ohne Weiteres, wenn man dem V die Bedeutung der auf den Massenpunkt 1 von einer irgendwie im Raume gegebenen continuirlichen Massenvertheilung, deren Gesammtbetrag M sein mag, nach dem NEWTON'schen Gravitationsgesetz ausgeübten Kraft beilegt. In diesem Falle wird das Integral gleich $4\pi M$.

Das dritte Capitel specialisirt die POYNTING'sche Formel auf den Fall eines stationären gradlinigen Stromes, betont am Schlusse aber noch einmal, dass es sich hier immer nur um eine mit den

MAXWELL'schen Gleichungen vereinbarte, nicht eine zwingend aus denselben folgende Anschauung handelt.

Im fünften Abschnitte finden wir die Elektrodynamik bewegter Leiter. Eröffnet wird derselbe durch ausführliche Erörterungen über principielle Grundfragen, nach der Existenz einer absoluten Bewegung, nach Bewegung oder Ruhe des Aethers in und unmittelbar neben bewegten Körpern.

Es folgen dann Betrachtungen über Gleitstellen und hieran schliessen sich die specielleren Probleme: bewegter Magnet neben ruhenden Leitern und umgekehrt. Der unipolaren Induction ist eine längere Auseinandersetzung gewidmet, wobei die Frage, ob bei rotirenden Magneten das ganze System seiner Inductionslinien an der Rotation theilnehmend zu denken sei oder nicht, besonders herausgehoben ist.

Das zweite Capitel behandelt die Energiebeziehungen zwischen bewegten Leitern, im dritten finden wir eine Elektrodynamik der magnetischen Ströme im HEAVISIDE'schen Sinne. Es soll offenbar das Princip der Dualität vollkommen zur Geltung kommen. Die elektrostatische Energie wird hier im Felde magnetischer Ströme als „magnetokinetische Energie" aufgefasst, es finden sich ferner Betrachtungen über die magnetische Kraft im wechselnden elektrostatischen Felde.

Der letzte (sechste) Abschnitt bringt endlich „eine gedrängte Uebersicht über die übrigen Theile der MAXWELL'schen Theorie". Hier wird die mechanische Ableitung der Gleichungen auf Grund der Cyklentheorie kurz angedeutet. Ferner werden der MAXWELL'sche Zwangszustand und die elektromagnetischen Wellen im isotropen Medium behandelt.

Ein Anhang geht in seinem ersten Abschnitte noch einmal auf die Elektrostatik ein, bei der die gewöhnlich behauptete Schwierigkeit der Einreihung in den Kreis der MAXWELL'schen Ideen nach Ansicht des Verf. nicht in der Sache selbst, sondern in der Gewohnheit liegt, mit den Begriffen der Fernwirkungstheorie zu operiren.

Dann folgen Nachträge zu einzelnen Specialableitungen und schliesslich eine dankenswerthe Zusammenstellung der wesentlichsten, in dem Werke abgeleiteten Formeln.

Ueberblickt man rückschauend noch einmal das Werk als Ganzes, so muss man es als eine abgerundete und in sich geschlossene Darstellung der MAXWELL'schen Theorie bezeichnen, der besonders das Hervorheben auch jener Punkte eigenthümlich ist,

in denen sich jener noch Schwierigkeiten in den Weg stellen. Die Aufgabe, den Anfänger an der Hand der neuen Anschauungsweise in das ganze Gebiet der Physik des Aethers einzuführen, stellt es sich nicht. Dafür giebt es dem Vorgeschrittenen eine leicht verständliche und durch das Herausheben der noch nicht sicher fundirten Gebiete höchst anregende Vorbereitung auf das Studium des BOLTZMANN'schen Buches und vor Allem des Originalwerkes MAXWELL'S. *C. Br.*

P. DRUDE. Physik des Aethers auf elektromagnetischer Grundlage. XVI u. 592 S. Stuttgart, F. Enke, 1894.

Das Werk giebt eine zusammenhängende Darstellung der Lehre von den magnetischen, elektrischen und optischen Erscheinungen vom Standpunkte der MAXWELL'schen Theorie. Nicht wie HERTZ es gethan hat, werden die Grundgleichungen gegeben und ihre widerspruchslose Anwendbarkeit auf dem ganzen Gebiete gezeigt, sondern aus den fundamentalen experimentellen Thatsachen werden diese Grundgleichungen durch mathematische Abstraction aufgebaut und dann erst zur weiteren Behandlung der Theorie verwendet. Die magnetischen Erscheinungen sind vorangestellt. An ihnen werden die Lehre von den Kraftlinien, der Unterschied zwischen den Auffassungen einer Nahe- und einer Fernwirkung und andere für das ganze Gebiet fundamentale Begriffe und Fragen erläutert.

Für den Beweisgang im späteren Theile des Werkes ist hier besonders das Princip der Existenz der Nahewirkungen von Bedeutung, dessen Gültigkeit in dem ganzen Erscheinungsgebiete als ein Kernpunkt der MAXWELL'schen Theorie postulirt wird. Verf. formulirt es folgendermaassen: Der Werth eines Zustandes H_1 an einer bestimmten Stelle des Raumes hängt ausschliesslich ab von den Werthen anderer Zustände $H_2 \ldots$ an derselben Raumstelle. Mit seiner Hülfe gelingt die nothwendige Verallgemeinerung der an speciellen Versuchsanordnungen als gültig erwiesenen Grundgleichungen.

Das II. Capitel trägt die Ueberschrift „Elektromagnetismus". Den Kernpunkt bildet hier die Ableitung der MAXWELL'schen Gleichungen

$$4\pi u = \frac{\partial \gamma}{\partial y} - \frac{\partial \beta}{\partial z} \text{ etc.}$$

Hier wird ferner das Vectorpotential eingeführt und mit seiner Hülfe aus den Grundgleichungen das BIOT-SAVART'sche Gesetz

hergeleitet. Endlich finden wir in diesem Zusammenhange die Ampère'sche Theorie des Magnetismus besprochen.

Im III. Capitel folgen Betrachtungen über die magnetische Energie des Feldes, und im Anschluss an sie wird der scheinbare Zug und Druck in demselben, die Magnetostriction und die Hysteresis behandelt.

Auch findet man hier Auseinandersetzungen über die Magnetisirungsconstante μ und die verschiedenen Definitionen derselben, die man aus einander zu halten hat, sobald man mit Feldstärken arbeitet, für die μ nicht mehr eine eigentliche Constante ist.

Capitel IV bringt die Elektrodynamik. Mit Hülfe der Kraftliniendarstellung werden zunächst die Erscheinungen qualitativ in anschaulicher Weise abgeleitet. Dann wird das Neumann'sche Potential als Hülfsmittel zur Gewinnung numerischer Resultate entwickelt. Doch werden specielle Rechnungen nicht durchgeführt.

Capitel V, die Elektroinduction im Magnetfelde überschrieben, giebt zunächst auf Grund energetischer Betrachtungen eine Definition der elektromotorischen Kraft der Induction, der die Definition der absoluten und praktischen Einheit der elektromotorischen Kraft angeschlossen ist. Die einfachen Verhältnisse, die bei zwei Stromkreisen vorliegen, werden ausführlich erörtert, ebenso die Lenz'sche und Fleming'sche Regel. Hier findet auch die Weber'sche Theorie des Diamagnetismus ihre Stelle. Nach einigen Detailrechnungen über Selbstinductionscoëfficienten, die aus den allgemeinen Formeln für die magnetische Energie entwickelt werden, gipfelt das Capitel in der Herleitung der zweiten Maxwell'schen Hauptgleichungen und des Nahewirkungsgesetzes der elektromotorischen Kraft für bewegte Körper.

Capitel VI führt den Titel Elektrokinematik. Es bringt das Ohm'sche und Kirchhoff'sche Gesetz und behandelt ferner das Verhalten von Leitern gegenüber Wechselströmen.

In Capitel VII lässt Verf. die Elektrostatik folgen. Die Darstellung der Eigenschaften des elektrischen Feldes durch Kraftlinien wird unter scharfer Hervorhebung der Analogie mit den Verhältnissen beim magnetischen Felde durchgeführt. Für die momentanen Betrachtungen entbehrliche Begriffe, wie der der dielektrischen Verschiebung, bleiben hier noch unerwähnt. Eine kurze Uebersicht über die Methoden zur experimentellen Bestimmung der Dielektricitätsconstanten ist beigefügt.

Das sich anschliessende Capitel VIII leitet über zu der Betrachtung der Hertz'schen Schwingungen, denen in Capitel IX ein

breiter Raum gewidmet ist. Es werden zunächst die Grundgleichungen des elektromagnetischen Feldes für ruhende Isolatoren in der HERTZ'schen Form hergeleitet, aus denen dann die POYNTING'sche Formel des Energieflusses gefolgert wird. Ein ausführlicher Vergleich der MAXWELL'schen Theorie mit anderen, namentlich der HELMHOLTZ'schen, schliesst diese Einleitung.

Die eigentliche Behandlung der elektrischen Schwingungen im IX. Capitel beginnt mit der Darstellung der älteren Versuche über oscillatorische Entladung von Condensatoren. Ihre Theorie wird zunächst unter vereinfachenden Annahmen, die dann successive fallen gelassen werden, entwickelt. Dann folgen die Schwingungen in kurzen ungeschlossenen Leitern. Der HERTZ'sche Oscillator und Resonator werden in experimenteller und theoretischer Hinsicht ausführlich behandelt. Die stehenden Wellen im Luftraume, die Erscheinung der multiplen Resonanz, die Brechung und Reflexion der Strahlen elektrischer Kraft schliessen sich an. Auch die neueren Demonstrationsmittel, sowie die RIGHI'sche Methode zur Erzielung kürzester Wellen sind berücksichtigt. Dann folgen die Wellen an Drähten und ihre Anwendung zur Bestimmung der Dielektricitätsconstante und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen. Den Schluss bilden die BJERKNES'schen Versuche über die Dämpfung der Schwingungen.

Die drei letzten Capitel enthalten die elektromagnetische Lichttheorie.

Zunächst werden die durchsichtigen Medien behandelt. Die Gesetze der Reflexion, die NEUMANN-FRESNEL'schen mechanischen Theorien, die Krystalloptik, die Dispersion und die Rotationspolarisation sind die hauptsächlichsten Punkte, auf die eingegangen wird.

Dann folgen im XI. Capitel die Erscheinungen der Metallreflexion, sowie die Optik der absorbirenden Krystalle. Die magnetooptischen Versuche und die Erscheinungen der Fluorescenz und Phosphorescenz schliessen im XII. Capitel das Werk.

Wie man sieht, ist auf eine mechanische Ableitung der Grundgleichungen und überhaupt auf die Versuche, für die elektrischen Erscheinungen Mechanismen zu construiren, gar nicht eingegangen. Verf. bemerkt hierzu in der Vorrede, dass derartige Versuche sich mehr durch das Bedürfniss des Naturphilosophen rechtfertigen, zu einheitlichen Grundanschauungen über das ganze Gebiet der Physik zu gelangen, als dass aus den Beobachtungsthatsachen allein sich die Nothwendigkeit oder Zweckmässigkeit einer solchen Darstellung

ergäbe. Auch in den Einzelentwickelungen des Werkes tritt an vielen Stellen dieses Bemühen, nur auf das experimentell Greifbare sich zu stützen, klar zu Tage.

So bleibt das Buch immer im engen Contact mit den Erfahrungsthatsachen, und liefert eine einheitliche und geschlossene Darstellung des gewaltigen Gebietes, das die MAXWELL'schen Gleichungen beherrschen. Während in didaktisch vorzüglicher Weise die Kraftliniendarstellung zur Anschaulichmachung der Gesetzmässigkeiten verwendet wird, ist doch jede pedantische Einseitigkeit in der Beziehung vermieden und der Potentialbegriff da benutzt, wo er die grösseren Vortheile bietet. Das Buch zeigt deutlich, welche Vortheile gerade dem Lernenden die moderne, einheitliche Theorie der elektrischen Erscheinungen bietet. *C. Br.*

M. BÔCHER. Ueber die Reihenentwickelungen der Potentialtheorie. Mit einem Vorwort von FELIX KLEIN. VIII u. 258 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1894 †.

Die philosophische Facultät der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen hatte am 4. Juni 1890 folgende Preisaufgabe gestellt: „Man kann die Mehrzahl der in der Potentialtheorie auftretenden Reihenentwickelungen und Integraldarstellungen unter einheitlichem Gesichtspunkte ableiten, indem man die sämmtlichen bei diesen Darstellungen in Betracht kommenden Orthogonalsysteme als Ausartungen des Systems confocaler Cykliden betrachtet und unter Zugrundelegung des letzteren zunächst für einen von sechs confocalen Cykliden begrenzten Körper geeignete Reihenentwickelungen aufstellt. Die Facultät wünscht, dass der hiermit bezeichnete Gedanke ins Einzelne durchgeführt, auch von der ganzen Theorie eine zusammenhängende Darstellung gegeben werde." Diese Aufgabe war im Anschluss an die von Prof. F. KLEIN im Wintersemester 1889 bis 1890 gehaltene Vorlesung über „LAMÉ'sche Functionen" gestellt worden; der Preis wurde dem Studirenden M. BÔCHER am 4. Juni 1891 zuerkannt, der die Arbeit noch in demselben Jahre als Dissertation erscheinen liess. Der Verf. bemerkt in derselben sehr richtig, dass „eine gründliche und zugleich dem Leser verständliche Darstellung die Grenzen einer Preisarbeit weit überschreiten müsste" und verspricht, „in nicht zu ferner Zeit über diese ganze Theorie eine Veröffentlichung von viel grösserem Umfange zu machen". Dieses Versprechen hat er in dem vorliegenden Buche eingelöst. Freilich, wer dasselbe zur Hand nimmt, um „über die

Reihenentwickelungen der Potentialtheorie" etwas zu erfahren, wird dasselbe bald wieder enttäuscht bei Seite legen; denn er findet in demselben nicht eine einzige Reihenentwickelung, nicht eine einzige Convergenzbetrachtung. Wenn wir aber erfahren, dass die Cyklidenfunction, definirt durch

$$f(x)\frac{d^2y}{dx^2} + {}^1/_2 f'(x)\frac{dy}{dy}$$

$$+ [{}^5/_{16}x^3 - {}^3/_{16}(e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + e_5)x^2 + \alpha x + \beta]y = 0,$$

wo $f(x) = (x - e_1)(x - e_2)(x - e_3)(x - e_4)(x - e_5)$

ist, oder definirt durch

$$\frac{d^2y}{d\lambda^2} = [- {}^5/_4\lambda^3 + {}^3/_4(e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + e_5)\lambda^2 + A\lambda + B]y,$$

wenn

$$\lambda = {}^1/_2\int \frac{dx}{\sqrt{f(x)}}$$

gesetzt ist, und A und B die accessorischen Parameter heissen, als Grenzfälle die Functionen der dreiaxigen Flächen zweiten Grades, die Functionen des Rotationskegels (vom Ref. LAPLACE'sche Functionen zweiter Ordnung genannt, weil sie für Kegel, Kugel, Ring u. s. w. charakteristisch sind), die Functionen der zweiaxigen Cylinder zweiten Grades (von HEINE Functionen des elliptischen Cylinders genannt), die Functionen des Rotationscylinders (gewöhnlich BESSEL'sche Functionen bezeichnet) und die Functionen des parabolischen Cylinders enthält, und dass „die hier gegebene Darstellung den Vorzug der einheitlichen Ableitung aus einem obersten Princip", nämlich dem der Multiplicität der singulären Stellen der vorgelegten Differentialgleichung hat, so darf der Ref. bemerken, dass er dieses Princip in seiner Dissertation 1883 zuerst zur Geltung gebracht hat; der Autor sagt uns hier also nichts Neues. In dieser Richtung liegt aber auch gar nicht der Werth des Buches, vielmehr ist er in der Darstellung des F. KLEIN'schen Oscillationstheorems und in der Anwendung desselben auf die LAMÉ'sche Gleichung zu suchen. Wäre der Verf. mehr in das Detail gegangen, hätte er die accessorischen Parameter A und B für mehr als den einen Fall des Vollellipsoids zu bestimmen versucht, der Werth der Untersuchung wäre ein bei Weitem höherer geworden. Wie wenig man dem Verf. in Betreff von Einzelheiten trauen darf, zeigt seine Polemik gegen die von dem Ref. bewiesene Behauptung, dass der von HEINE angewandte Grenzübergang, um

von den Functionen des Vollellipsoids, denn nur um diese handelt es sich auf S. 403 des ersten Bandes von Heine's Handbuch der Kugelfunctionen, zu den Functionen des elliptischen Cylinders zu gelangen, falsch ist. Schon in der 1886 zu Duisburg erschienenen Programmabhandlung: „Zur Theorie der Functionen des elliptischen Cylinders" zeigte Referent, wie man aus der Gleichung der Wangerin'schen Cyklidenfunction die Differentialgleichung der Functionen des elliptischen Cylinders herzuleiten habe, indem man drei der singulären Punkte in einen zusammenfallen lässt; später in seinen „Studien über die Reduction der Potentialgleichung auf gewöhnliche Differentialgleichungen" (Berlin, Reimer, 1893), S. 131 gab er die Ableitung einer anderen Form der Differentialgleichung der Functionen des zweiaxigen Cylinders von den Functionen der dreiaxigen Flächen zweiten Grades, und dagegen behauptet Bôcher auf S. 198, Ref. wäre zu dem Schlusse gekommen, „dass die Functionen der zweiaxigen Cylinder kein Specialfall der Functionen der dreiaxigen Flächen zweiten Grades sein könnten". Vielleicht trägt die nicht so gründliche Kenntniss des amerikanischen Autors von der deutschen Fachlitteratur die Schuld an solchen Versehen!

Gehen wir nun noch genauer auf den Inhalt des Werkes ein, so giebt der erste Abschnitt: „Geometrisches über confocale Cyklidenschaaren". Das zweite Capitel desselben handelt über die „Geometrie der reciproken Radien". Hier werden die bicircularen Curven, vom Verf. cyklische genannt, durch Vierkreiscoordinaten ausgedrückt, und von da aus wird die Verallgemeinerung auf den Raum, also auf die Darboux'sche Darstellung der Cykliden durch pentasphärische Coordinaten, unternommen. Dass sich den tetracyklischen Coordinaten der Ebene tricyklische an die Seite stellen lassen, wie der Ref. in Grunert's Archiv 1883 entwickelt hat, und dass diesen im Raume die Vierkugelcoordinaten Mehler's entsprechen (Crelle's Journ. 84, 1878), wodurch die lästige Nebenbedingung bei den vom Verf. benutzten Coordinaten fortfällt, wird nicht erwähnt; offenbar, um nicht der schönen „Anwendung der Weierstrass'schen Theorie der Elementartheiler auf confocale Cyklidenschaaren" verlustig zu gehen, wovon das dritte Capitel dieses Abschnittes handelt. Eine Tabelle am Schlusse desselben zählt die 30 möglichen reellen Systeme confocaler Cykliden auf. Der zweite Abschnitt, der wichtigste des ganzen Buches, handelt: „Ueber die Randwerthaufgabe der Potentialtheorie für allgemeine Cyklidensechsflache"; in ihm wird das F. Klein'sche Oscillationstheorem für die Lamé'sche Gleichung entwickelt und auf dieselbe angewandt. Dasselbe lautet: „Die

accessorischen Parameter A und B einer LAMÉ'schen Gleichung können stets und nur auf eine Weise so bestimmt werden, dass eine erste Particularlösung existirt, welche in einem ersten beliebigen Segmente $m_1 m_2$ eines Intervalles der reellen x-Axe genau m Halboscillationen ausführt, und dass gleichzeitig eine andere Particularlösung existirt, welche in einem beliebigen Segmente $n_1 n_2$ eines anderen Intervalles genau n Halboscillationen ausführt." Endlich handelt der dritte Abschnitt in drei Capiteln „Ueber die Randwerthaufgabe der Potentialtheorie für ausgeartete Cyklidensechsflache"; sein Schlussparagraph: Historischer Bericht über die hauptsächlichsten bis jetzt aufgestellten Reihenentwickelungen der Potentialtheorie ist recht unvollständig; über die divergenten bezw. semiconvergenten Reihenentwickelungen schweigt er sich vollständig aus, wie der Verf. überhaupt seinen Vorgängern in der litterarischen Würdigung ihrer Vorarbeiten nicht immer ganz gerecht wird. *Hl.*

JOSEPH CREMER. Beitrag zur elementaren Theorie des Potentialbegriffes. Theil I: Elektrostatik. 17 S. Programm Nr. 429. Gymn. Cleve 1894 †.

Eine klar geschriebene, elementar gehaltene Einleitung in die Theorie des Potentials, das als eine Arbeitsgrösse erklärt wird. Der Schlussparagraph giebt die Definitionen der mechanischen und elektrischen Einheiten. Wesentlich Neues bringt die Abhandlung nicht. *Hl.*

TH. GLAUNER. Ueber den Verlauf der Potentialfunctionen im Raume. Diss. Göttingen 1894 †.

Von einer Potentialfunction V, die der Gleichung

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$$

genügt, kommen in der mathematischen Physik fast immer nur solche Stücke der Function in Frage, welche frei von Unstetigkeiten sind. Eine functionen-theoretische Abhandlung der räumlichen Potentiale wird nun vor Allem nach ihren Singularitäten und Verzweigungen fragen; denn durch nichts wird eine Function schärfer charakterisirt, als gerade durch die beiden soeben genannten Eigenschaften. Derartige Untersuchungen laufen schliesslich darauf hinaus, Potentialfunctionen im Raume aus ihren Unstetigkeiten zu construiren. Aber die Frage nach der Natur dieser Unstetigkeiten ist noch wenig erörtert. Das erste Capitel der vorliegenden

Dissertation behandelt nach Art des Logarithmus verzweigte Potentialfunctionen. Nachdem zuerst das NEWTON'sche Potential

$$V = -\int \frac{dk}{r}$$

eines Körpers von der Dichte 1 für die Masseneinheit im Punkte 0 durch Oberflächen- und Randintegrale dargestellt worden ist, untersucht der Verfasser den Verlauf und die Unstetigkeiten für das Potential eines Polygons, wobei der F. KLEIN'sche Begriff eines Diaphragmas wesentliche Dienste leistet. Die Untersuchung des Verhaltens des Potentials einer beliebigen Fläche am Rande führt über zu der des Verlaufs des Potentials einer homogenen, ebenen Scheibe; ein Schnitt durch die Niveauflächen einer quadratischen Scheibe mittelst der Symmetrieebene einer Seite wird durch eine Figur dargestellt. Die Erforschung der Unstetigkeiten des Potentials einer homogenen elliptischen Scheibe, eines homogenen Polyëders und eines unendlichen Prismas beschliesst das Capitel. Das zweite erörtert nach Art des *arc sinus* verzweigte Potentialfunctionen. Es beginnt mit der Potentialfunction der ellipsoidischen Schale

$$A = -2\pi AB\int_{\lambda}^{\infty}\frac{dt}{\sqrt{T}}, \quad \text{wo} \quad T = (A^2+t)(B^2+t)t,$$

und zeigt, dass alle Zweige derselben sich durch A_1, d. h. durch den physikalischen Zweig und durch den Periodicitätsmodul $2L = -8\pi AB\varpi$ in folgender Weise darstellen lassen:

$$A_{\pm(2n-1)} = \pm[A_1 + (2n-1)L],$$

$$A_{\pm 2n} = \pm(-A_1 + 2nL), \quad n = 1, 2, 3.$$

Die Function A besitzt in Rücksicht auf die Verzweigung grosse Aehnlichkeit mit dem imaginären Theile von *arc sin* $(x+iy)$, welcher letztere aber nicht periodisch ist. Die Untersuchung des Potentials eines homogenen Elllipsoides beschliesst die Arbeit. *Hl.*

E. PICARD. Sur l'équation aux dérivées partielles qui se reconte dans la théorie de la propagation de l'électricité. C. R. 118, 16—17, 1894†.

— — Sur une équation aux dérivées partielles de la théorie de la propagation de l'électricité. Bull. soc. math. 22, 2—8, 1894†.

Die erste Abhandlung ist bereits im Anschlusse an eine Arbeit von POINCARÉ in diesen Berichten 49 [2], 417—419, 1893 be-

sprochen worden. PICARD leitet in der zweiten Abhandlung die Discussion der von ihm gefundenen Lösung der Gleichung für die Fortpflanzung einer elektrischen Welle in einem Drahte, so dass diese Untersuchung der POINCARÉ'schen in mathematischer Hinsicht überlegen erscheint. *Hl.*

A. POTIER. Sur la propagation de l'électricité le long des conducteurs. Journ. de phys. (3) 3, 107—110, 1894 †.

Ein cylindrischer Leiter sei der Sitz von Wechselströmen von sehr kurzer Periode. Es werde angenommen, dass die Ströme nur auf der Oberfläche entlang gleiten. Die x-Axe sei parallel den Erzeugenden des Cylinders. Ein Punkt im Inneren des Leiters habe die Abscisse x, ein solcher auf der Oberfläche die Abscisse s, r sei die Entfernung der beiden Punkte. Ist dann $d\sigma$ ein Element des Umfanges eines Querschnittes des Cylinders, V das Potential in einem inneren Punkte, t die Zeit, so wird aus der Bedingung, dass der Strom stets gleich Null im Inneren des Leiters ist, die Gleichung abgeleitet:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = \frac{\partial^2}{\partial t^2} \sum \frac{q\, d\sigma\, ds}{r},$$

wo die Summation über alle Oberflächenelemente des Leiters zu erstrecken ist und $q\, d\sigma\, ds$ die Ladung des Oberflächenelementes $ds.d\sigma$ bedeutet. Nun ist aber im elektromagnetischen Maasssystem

$$\sum \frac{q\, d\sigma\, ds}{r} = \frac{V}{\nu^2},$$

wo ν das Verhältniss der Einheiten des genannten Systems zum elektrostatischen ist, also die Dimension einer Geschwindigkeit hat. Demnach wird jene Gleichung:

$$\nu^2 \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 V}{\partial t^2}.$$

Hieraus lässt sich aber V bestimmen. Berechnet man alsdann die elektrischen und die elektromagnetischen Kräfte ausserhalb des Leiters, so findet man für die Componenten der ersteren:

$$X_e = 0, \quad Y_e = -\frac{\partial V}{\partial y}, \quad Z_e = -\frac{\partial V}{\partial z},$$

und für diejenigen der zweiten:

$$X_m = 0, \quad Y_m = -q \frac{\partial V}{\partial z}, \quad Z_m = q \frac{\partial V}{\partial y}.$$

Man erkennt, dass die Kräfte auf einander senkrecht stehen, die erstere ist radial, die letztere tangential gerichtet. In diesem Punkte führt also die Theorie zu demselben Ergebniss, zu welchen Maxwell und Weber gekommen sind, obschon die Schlussresultate beider durchaus verschieden sind. *Hl.*

A. Potier. Sur la propagation du courant dans un cas particulier. C. R. 118, 227—228, 1894†.

Der Verf. beanstandet, dass man bei Ableitung der Gleichung für die Fortpflanzung eines Stromes den Coëfficienten λ der Selbstinduction und die Capacität γ, bezogen auf die Längeneinheit, benutzt hat, obschon doch die Definition von λ voraussetzt, dass der Strom überall dieselbe Intensität hat, und diejenige von γ, dass die Elektricität an der Oberfläche der Drähte im Gleichgewichte ist, während man gerade einen Zustand des Stromes und eine Vertheilung der Ladungen studiren will, die im Raume und mit der Zeit veränderlich ist. Sei i die Stromintensität und q die lineare Dichte der Ladung in einem Punkte der Oberfläche eines unendlich langen, cylindrischen Leiters, bleiben im Uebrigen die Bezeichnungen des voranstehenden Referates in Kraft, so ist die inducirte elektromotorische Kraft gleich der Potentialdifferenz. Also gilt für die Enden eines Elementes dx im Inneren des Stromleiters die Gleichung:

$$\frac{\partial V}{\partial x} = -\frac{\partial}{\partial t}\int \frac{i\,ds}{r},$$

und ferner ist

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial i}{\partial s} = 0.$$

In der Notiz steht fälschlich $\frac{\partial i}{\partial x}$ statt $\frac{\partial i}{\partial s}$.

Aus diesen Gleichungen folgt:

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2}\int \frac{q\,ds}{r} = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2}.$$

Aber im elektromagnetischen Systeme ist:

$$V = v^2 \int \frac{dm}{r} = v^2 \int \frac{q\,ds}{r};$$

dies eingesetzt, ergiebt die für die Fortpflanzung des Stromes charakteristische Gleichung:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 V}{\partial x^2},$$

deren Ableitung also ohne Benutzung von λ und γ gelungen ist.

Hl.

VASCHY. Sur la capacité électrostatique d'une ligne parcourue par un courant. C. R. 119, 1198—1201, 1894†.

In Folge der von POTIER erhobenen Einwendungen über die Berechtigung, den Coëfficienten λ der Selbstinduction und die Capacität γ auch dann in die Rechnung einzuführen, wenn es sich nicht um statische Zustände handelt, wie dies in der Einleitung zum vorangehenden Referat besprochen worden war, fühlt sich VASCHY veranlasst, in eine Prüfung des Begriffes der Capacität einzutreten, ob vor Allem die Ausdehnung desselben auf den Fall eines permanenten Stromes zulässig ist. Gegeben sei ein elektrisches Kabel, hergestellt aus einem cylindrischen Kupferdraht vom Radius R_1, umgeben von einer isolirenden concentrischen Schicht vom Radius R_2, über der sich eine metallische Armatur befindet. Die letztere habe das Potential Null und der Draht das Potential V_1, alsdann hat ein Punkt des Dielektricums, der sich in der Entfernung r von der Axe des unendlich langen Kabels befindet, das Potential

$$V = \frac{V_1 \log\left(\frac{R_2}{r}\right)}{\log\left(\frac{R_2}{R_1}\right)},$$

wo natürliche Logarithmen zu nehmen sind. Die Dichtigkeit σ_1 an der Oberfläche des Drahtes ist

$$\sigma_1 = -\frac{\mu}{4\pi}\left(\frac{\partial V}{\partial r}\right)_{r=R_1} = \frac{\mu V_1}{4\pi R_1} \cdot \frac{1}{\log\left(\frac{R_2}{R_1}\right)},$$

indem μ die Dielektricitätsconstante bedeutet. Ist Q_1 die elektrische Ladung für die Längeneinheit des Drahtes, so ist die Capacität C des Kabels berechnet auf die Längeneinheit

$$C = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{\mu}{2\log\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}.$$

Wird aber der Draht von einem Strome durchflossen, so ist das Potential proportional zu x, also $V = ax$. Das Potential im

Dielektricum muss der LAPLACE'schen Gleichung und gewissen Grenzbedingungen genügen. Ein passender Ausdruck ist

$$V = \frac{ax}{log\left(\frac{R_2}{R_1}\right)} log\left(\frac{R_2}{r}\right).$$

Wird nun als die Capacität C des Kabels in einem Punkte x das Verhältniss der Ladung Q_1 des Drahtes für die Längeneinheit zur Potentialdifferenz ax definirt, die zwischen dem Drahte im Punkte x und der Armatur besteht, so ergiebt sich, da die elektrische Dichtigkeit

$$\sigma_1 = \frac{\mu a x}{4\pi R_1} \frac{1}{log\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}$$

ist, für C derselbe Ausdruck, der oben gefunden wurde.

Die Capacität für die Längeneinheit eines Kabels, sobald es von einem stationären Strome durchflossen wird, hat demnach denselben Sinn wie in der Elektrostatik. *Hl.*

A. POTIER. Sur le calcul des coefficients de self-induction dans un cas particulier. C. R. 118, 166—168, 1894 †.

Gegeben sei ein cylindrischer Condensator von beliebigem Querschnitt, in dessen Innerem ein zweiter Cylinder sich befindet. Sei e die elektrische Dichtigkeit, so ist eds die Ladung eines Theiles des Leiters, der die Längeneinheit zur Länge, und ein Element ds des Querschnittes zur Grundfläche hat. Die verschiedenen Ladungen vertheilen sich derartig, dass die elektrische Kraft gleich Null ist im Inneren der Oberfläche S_1 des inneren Leiters und auch ausserhalb der Oberfläche S_2 des äusseren Leiters. Ist Δ die Potentialdifferenz, E die totale Ladung und γ die Capacität, auf die Längeneinheit berechnet, so ist

$$1) \qquad E = \Delta\gamma.$$

Wird die cylindrische Oberfläche, statt mit Elektricität geladen zu werden, von einem Strome in Richtung der Erzeugenden durchflossen, und sei eds die Intensität desselben, so wird die magnetische Kraft überall gleich Null sein, ausser in dem Raume zwischen den beiden Leitern. Eine Ueberlegung lehrt, dass der totale Werth des magnetischen Flusses gleich der Potentialdifferenz Δ ist. Definirt man deshalb den Coëfficienten λ der Selbstinduction, bezogen auf

die Längeneinheit als den Quotienten von magnetischem Fluss und Intensität E des Stromes, so ist

$$2) \qquad E\lambda = \Delta;$$

aus 1) und 2) folgt: $\lambda\gamma = 1$ als Beziehung zwischen der elektrostatischen Capacität und der elektromagnetischen Selbstinduction, beide auf die Längeneinheit berechnet. Es kann demnach die letztere aus der ersteren in diesem besonderen Falle bestimmt werden. *Hl.*

MAX WIEN. Ueber die Berechnung und Messung kleiner Selbstpotentiale. Wied. Ann. 53, 928—947, 1894†.

Das Princip des „mittleren geometrischen Abstandes" ist von MAXWELL für gerade, parallele Leiter aufgestellt, jedoch auch auf weite, kreisförmige Rollen angewandt worden; es ist von ihm für die Berechnung des Selbstpotentials eines geraden, linearen Leiters mit beliebigem, überall gleichem Querschnitt benutzt worden, welches Selbstpotential gleich dem gegenseitigen Inductionscoëfficienten zweier gerader, unendlich dünner Leiter ist, deren Abstand gleich dem mittleren geometrischen Abstande seines Querschnittes von sich selbst ist. Der Verfasser will das Selbstpotential kreisförmiger linearer Leiter mit beliebigem Querschnitt mit Hülfe des genannten Principes berechnen; er zeigt, dass das letztere auch auf gekrümmte Leiter anwendbar und für die Praxis ausreichend ist, sobald nur die Krümmung des Leiters mässig ist.

Nach MAXWELL ist der gegenseitige Inductionscoëfficient zweier coaxialer Kreisströme

$$M_{12} = 4\pi a\left\{1 + \frac{x}{2a} + \frac{x^2 + 3y^2}{16a^2} \mp \cdots\right\} \log_e \frac{8a}{r}$$
$$+ 4\pi a\left\{-2 - \frac{x}{2a} + \frac{3x^2 - y^2}{16a^2} \mp \cdots\right\},$$

hierin sind a und $a + x$ die Radien der beiden Kreise, y der Abstand ihrer Mittelpunkte, r die Entfernung zweier entsprechender Punkte der beiden Kreisperipherien, also $r = \sqrt{x^2 + y^2}$. Hieraus ergiebt sich das Selbstpotential, wenn statt a der „mittlere geometrische Abstand" m eines Querschnittes des Leiters von sich selbst eingesetzt wird, und zwar ist m nach MAXWELL für eine Kreisfläche $m = 0{,}7788\,\varrho$.

Andererseits kann man aber das Selbstpotential auch direct ableiten; denn für einen Ring ist dasselbe:

$$P = \frac{1}{\pi^2 \varrho^4} \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{2\pi} d\varphi_2 \int_0^{\varrho} \varrho_1 d\varrho_1 \int_0^{\varrho} \varrho_2 d\varrho_2 M_{12},$$

wo ϱ der Radius des Querschnittes des Ringes, R der des Centralkreises ist. Wird unter dem Zeichen der obige Werth von M_{12} eingeführt, so ergiebt sich als Resultat der Rechnung bis auf Glieder von höherer als der zweiten Ordnung, die nicht angegeben werden,

$$P = 4\pi R \left(1 + \frac{\varrho^2}{8R^2} + \cdots\right) log_e \frac{8R}{\varrho} - 4\pi R \left(1{,}75 + 0{,}0083 \frac{\varrho^2}{R^2} \cdots\right).$$

Dieser Ausdruck wäre nun eigentlich mit dem oben zuerst charakterisirten zu vergleichen. Der Verf. thut dies nicht, sondern setzt vorerst noch in M_{12} die Grösse $x = 0$, d. h. er nimmt die Radien der beiden Elementarkreise gleich gross an; wird dann noch $m = 0{,}7788\,\varrho$ und R statt a eingeführt, so lautet der Vergleichswerth für P:

$$P = 4\pi R \left(1 + \frac{0{,}91}{8} \frac{\varrho^2}{R^2} + \cdots\right) log_e \frac{8R}{\varrho} - 4\pi R \left(1{,}75 + 0{,}0095 \frac{\varrho^2}{R^2} + \cdots\right).$$

Für $\frac{\varrho}{R} = {}^1/_4$ constatirt der Verf. eine Abweichung von noch nicht 1 pro Mille. Demnach ist die Anwendung des MAXWELL'schen Principes in allen praktischen Fällen auch zur Berechnung des Selbstpotentials von kreisförmigen Leitern gestattet.

Im Vorhergehenden war vorausgesetzt worden, dass die Stromdichte über den ganzen Querschnitt gleichmässig vertheilt ist. Entsteht aber der Strom in dem Leiter durch Induction, so ist dies bekanntlich nicht der Fall.

Der Verf. hat deshalb auch das Selbstpotential eines Ringes mit kreisförmigem Querschnitt für einen Strom, der durch ein homogenes magnetisches Feld in dem Ringe erzeugt ist, berechnet. Ist die Stromintensität in dem ganzen Ringe gleich 1, so ergiebt sich das Selbstpotential:

$$P = \frac{1}{\pi^2 \varrho^4} \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{2\pi} d\varphi_2 \int_0^{\varrho} \varrho_1 d\varrho_1 \int_0^{\varrho} \varrho_2 d\varrho_2 M_{12} \times \frac{(R + \varrho_1 \cos\varphi_1)(R + \varrho_2 \cos\varphi_2)}{R^2},$$

beziehungsweise:

$$P = 4\pi R \left(1 + {}^3/_8 \frac{\varrho^2}{R^2}\right) log_e \frac{8R}{\varrho} - 4\pi R \left(1{,}75 + 0{,}092 \frac{\varrho^2}{R^2}\right).$$

Der zweite Theil der Arbeit behandelt die Messung kleinerer Selbstpotentiale; dieselben werden nach derselben Methode gemessen, die PREHAUER in seiner Dissertation (cf. Wied. Ann. 53, 772, 1894) beschrieben und zur Bestimmung des Selbstpotentials gerader, runder Drähte benutzt hat. Die Untersuchungen des Verf. beziehen sich auf Leiter in der Gestalt von Röhren, Bändern, Rechtecken, Kreisen, Ellipsen, Spiralen und auf ferromagnetische Drähte. *Hl.*

W. M. HICKS. On the self-induction and on the gravity-potential of a ring. Phil. Mag. (5) 38, 456—472, 1894†.

Der Verf. hat schon früher (Phil. Trans. 1881 u. 1884) Probleme über das elektrische Potential und über die Bewegung einer Flüssigkeit, insofern ringförmige Körper in Frage kommen, eingehend behandelt und namentlich den dabei auftretenden Ringfunctionen eine eingehende Untersuchung gewidmet. Er unternimmt es, in der neuen Abhandlung zu zeigen, wie auch Aufgaben über elektromagnetische und Gravitationspotentiale mit denselben Functionen ihre Darstellung finden, letzteres namentlich im Gegensatze zu den Untersuchungen von DYSON (diese Ber. 49 [2], 435—439). Für die Selbstinduction eines Ringes, in welchem die Stromdichte umgekehrt proportional der Entfernung von der Hauptaxe des Ringes variirt, findet er, wenn

$$L = log_e \frac{4}{k} \text{ und } k^2 = \frac{1-\cos\alpha}{1+\cos\alpha}, \quad r = R.\sin\alpha, \quad a = R.\cos\alpha,$$

r der Radius des Querschnittes des Ringes, R der des Centralkreises bedeuten,

$$\text{S.-I.} = \pi R\left[\frac{4\cos^3\alpha}{(1+\cos\alpha)^2}\{4L-6+(14L-18)k^2\} - \frac{1+2\cos\alpha}{3}\right].$$

Ist α sehr klein, so folgt daraus:

$$\text{S.-I.} = \pi R(4L-7) \text{ und nicht } = \pi R(4L-8),$$

welcher Werth gewöhnlich genommen wird.

Für das Potential eines Ringes werden die Ausdrücke entwickelt

$$\varphi_a = \sqrt{C-c}\,\Sigma A_n P_n \cos(nv);$$

$$\varphi_i = -\pi\sigma a^2 \frac{S^2}{(C-c)^2} + \sqrt{C-c}\,\Sigma' B_n Q_n \cos(nv);$$

$$A_n = {}^{16}/_3 \sqrt{2}\,\sigma a^2 C\left\{(n^2 - {}^1/_4)\,Q_n^2 - \frac{C^2+1}{CS}\,Q_n Q_n' - Q_n'^2\right\};$$

$$B_n = {}^{16}/_3 \sqrt{2}\,\sigma a^2 C\left\{(n^2 - {}^1/_4)\,\frac{\pi}{2C} + (n^2 - {}^1/_4)\,P_n Q_n - \frac{C^2+1}{CS}\,P_n Q_n' - P_n' Q_n'\right\};$$

σ = Dichtigkeit im Punkte x, y, z. *Hl.*

L. Lombardi. Variazione di potentiale ed intensità di corrente in un conduttore aperto moventesi in un campo magnetico uniforme. Cim. (3) **36**, 235—248 u. 275—287, 1894.

In einem gleichförmigen, magnetischen Felde drehe sich ein geradliniger Leiter mit constanter Geschwindigkeit um eine Axe, welche parallel zu ihm ist, und zugleich senkrecht zur Richtung des Feldes. Der Leiter habe die Länge l und den Abstand r von der Axe; H sei die Feldstärke; die constante Geschwindigkeit betrage n Umdrehungen in einer Secunde. Der Winkel δ, den die durch den Leiter und die Axe gelegte Ebene in irgend einem Augenblicke mit der Normale des Feldes bildet, ist gegeben durch

$$\delta = 2\pi n t.$$

Die elektromotorische Kraft K ist nur von δ, nicht aber von der Abscisse x des Leiters abhängig, und bestimmt durch

$$K = H \sin\delta \,.\, r\,\frac{d\delta}{dt} = 2\pi r n H \sin 2\pi n t;$$

sie variirt also nach dem Sinusgesetze. Ist p das Potential und i die Intensität des Stromes in einem Querschnitte, dessen Abscisse x ist, so gilt die Gleichung:

$$i = \frac{1}{w}\left(K - \frac{\partial p}{\partial x}\right).$$

Ist c die elektrostatische Capacität des Leiters, bezogen auf die Längeneinheit, und w der Widerstand, so gilt ferner die Gleichung:

$$1) \qquad cw\,\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}$$

als diejenige der Fortpflanzung der Elektricität längs eines linearen Leiters. Diese letztere muss integrirt werden unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen:

$$2) \quad \left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)_{x=0} = K$$

und

$$3) \quad \left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)_{x=l} = K.$$

Ein Ausdruck für p, welcher 1) genügt, lautet:

$$p = A e^{ax+ibt};$$

an ihn knüpft sich das allgemeine Integral:

$$p = A_1 e^{-\lambda x} \sin(2\pi nt - \lambda x + \alpha_1) + A_2 e^{\lambda x} \sin(2\pi nt + \lambda x + \alpha_2).$$

Wird dies in die Gleichungen 2) und 3) eingeführt und

$$A_1 \cos\alpha_1 = C_1; \qquad A_1 \sin\alpha_1 = S_1;$$
$$A_2 \cos\alpha_2 = C_2; \qquad A_2 \sin\alpha_2 = S_2;$$
$$\frac{2\pi r n H}{\lambda} = H, \qquad \lambda_1 = \lambda \cdot l$$

gesetzt, so folgt:

$$p = \sqrt{C_1^2 + S_1^2}\, e^{-\lambda x} \sin\left(2\pi nt - \lambda x + arc\,tg\,\frac{S_1}{C_1}\right)$$
$$+ \sqrt{C_2^2 + S_2^2}\, e^{\lambda x} \sin\left(2\pi nt + \lambda x + arc\,tg\,\frac{S_2}{C_2}\right).$$

$$C_1 = \frac{\sin 2\lambda_1 - (e^{\lambda_1} + e^{-\lambda_1})\sin\lambda_1 - e^{+2\lambda_1} + \cos 2\lambda_1 + (e^{\lambda_1} - e^{-\lambda_1})\cos\lambda_1}{e^{2\lambda_1} + e^{-2\lambda_1} - 2\cos 2\lambda_1} \cdot \frac{H}{2}$$

$$C_2 = \frac{\sin 2\lambda_1 - (e^{\lambda_1} + e^{-\lambda_1})\sin\lambda_1 + e^{-2\lambda_1} - \cos 2\lambda_1 + (e^{\lambda_1} - e^{-\lambda_1})\cos\lambda_1}{e^{2\lambda_1} + e^{-2\lambda_1} - 2\cos 2\lambda_1} \cdot \frac{H}{2}$$

$$S_1 = \frac{\sin 2\lambda_1 - (e^{\lambda_1} + e^{-\lambda_1})\sin\lambda_1 + e^{+2\lambda_1} - \cos 2\lambda_1 - (e^{\lambda_1} - e^{-\lambda_1})\cos\lambda_1}{e^{2\lambda_1} + e^{-2\lambda_1} - 2\cos 2\lambda_1} \cdot \frac{H}{2}$$

$$S_2 = \frac{\sin 2\lambda_1 - (e^{\lambda_1} + e^{-\lambda_1})\sin\lambda_1 - e^{-2\lambda_1} + \cos 2\lambda_1 - (e^{\lambda_1} - e^{-\lambda_1})\cos\lambda_1}{e^{2\lambda_1} + e^{-2\lambda_1} - 2\cos 2\lambda_1} \cdot \frac{H'}{2}$$

Die Entwickelung dieser Ausdrücke bis zur sechsten Potenz liefert:

$$C_1 = \frac{H}{4}(-1 - \lambda l); \qquad S_1 = \frac{H}{4}(1 + {}^1/_6\,\lambda^3 l^3);$$

$$C_2 = \frac{H}{4}(1 - \lambda l); \qquad S_2 = \frac{H}{4}(-1 + {}^1/_6\,\lambda^3 l^3).$$

$$p = 2\pi r n H\left(\frac{l}{2} - x\right) \sin\left[2\pi nt - arc\,tg\,\frac{\lambda^3 l^3}{6}\left(1 + \frac{2x}{l} - \frac{2x^2}{l^2}\right)\right],$$

$$i = 2\pi^2 n^2 r l\, CH\left(\frac{x}{l} - \frac{x^2}{l^2}\right) \sin\left[2\pi nt + 90^0 - arc\,tg\,\frac{\lambda^3 l^3}{6}\left(1 + \frac{x}{l} - \frac{x^2}{l^2}\right)\right],$$

welche Ausdrücke in die ferneren Näherungswerthe übergeführt werden:

$$p = \pi n r l H \left(1 - \frac{2x}{l}\right) \sin\left[2\pi n t - \frac{\pi n C W}{6}\left(1 + \frac{2x}{l} - \frac{2x^2}{l^2}\right)\right],$$

$$i = 2\pi n r l H . \pi n C \left(\frac{x}{l} - \frac{x^2}{l^2}\right) \sin\left[2\pi n t + 90^0 - \frac{\pi n C W}{6}\left(1 + \frac{x}{l} - \frac{x^2}{l^2}\right)\right],$$

wo

$$\lambda l = l\sqrt{\pi n c w} = \sqrt{\pi n C W}. \qquad \textit{Hl.}$$

K. Tangl. Darstellung des Potentiales einiger Umdrehungskörper, Ungar. Berichte 11, 233—256, 1893 †.

Das Potential der homogenen Kreislinie, der homogenen Kreisfläche und des homogenen Kreiskegels werden nach einfachen Methoden entwickelt und die Meridiancurven der zugehörigen Niveauflächen nebst den Kraftlinien durch Rechnung aus den Potentialwerthen ermittelt und durch Zeichnungen veranschaulicht. Im Einzelnen wird das Potential der homogenen Kreislinie vom Radius a und der Masse m, nämlich

$$V = \frac{m}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{d\vartheta}{\sqrt{a^2 + \varrho^2 - 2a\varrho \sin w \cos\vartheta}}$$

übergeführt in

$$V = \frac{2m}{\sqrt{4a^2 - 4aR\cos\gamma + R^2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\psi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2\psi}},$$

wo der Modul des elliptischen Integrals gegeben ist durch

$$k^2 = \frac{4a\varrho \sin w}{a^2 + \varrho^2 + 2a\varrho \sin w} \quad \text{und} \quad R^2 = \varrho^2 + a^2 - 2a\varrho \sin w \text{ ist.}$$

Das Potential der homogenen Kreisfläche, wenn der Aufpunkt auf der Axe liegt, ist bekanntlich

$$V_0 = 2\pi\varrho\ (\sqrt{a^2 + z^2} - z).$$

Allgemein ist für $x > a$:

$$V_e = 2\varrho \left\{\sqrt{(a+x)^2 + z^2}\, E\left(k, \frac{\pi}{2}\right) - \frac{x^2 - a^2}{\sqrt{(a+x)^2 + z^2}} F\left(k, \frac{\pi}{2}\right) - \frac{(x-a)z^2}{(x+a)\sqrt{(a+x)^2 + z^2}} \Pi\left(\lambda, k, \frac{\pi}{2}\right)\right\},$$

wo F, E, H die vollständigen elliptischen Integrale der drei verschiedenen Gattungen in LEGENDRE'scher Bezeichnung bedeuten und

$$k^2 = \frac{4ax}{(a+x)^2+z^2}, \quad \lambda = -\frac{4ax}{(a+x)^2}$$

ist. Für $x < a$ ist

$$V_i = -2\pi\varrho z + V_e.$$

Da der obige Werth zur numerischen Berechnung von V_e nicht geeignet ist, so wird er nach Kugelfunctionen $Q_k(\cos\vartheta)$ entwickelt und es ist

für $r > a$ $V_\vartheta = 2\pi\varrho a \times$

$$\left(\frac{1}{2}\frac{a}{r}Q_0 + \sum_{k=1}^{\infty}(-1)^k \frac{1.3\ldots(2k-3)}{2.4.6\ldots 2k}\left(\frac{a}{r}\right)^{2k+1} Q_{2k}\right),$$

für $r < a$ $V_\vartheta = 2\pi\varrho a$

$$\left(Q_0 - \frac{r}{a}Q_1 + \sum_{k=0}^{\infty}(-1)^k \frac{1.1.3\ldots(2k-3)}{2.4.6\ldots 2k}\left(\frac{r}{a}\right)^{2k+2} Q_{2k+2}\right).$$

Die vom Verf. angefertigte Zeichnung der Meridiancurven der Niveaulinien und der dazugehörigen Kraftlinien zeigt deutlich die charakteristische Eigenschaft des Flächenpotentials, dass in der Fläche selbst die Richtung der Kraft eine Discontinuität erleidet; sie ändert sich dort sprungweise.

Gehen wir nun zum dritten der behandelten Körper, zum homogenen Kreiskegel, über, so ist zu bemerken, dass TANGL die classische Arbeit von MEHLER in keiner Weise berücksichtigt, also auch das Potential nicht nach Kegel-, sondern nach Kugelfunctionen entwickelt. Ist σ die Dichtigkeit, a der Radius der Basis, H die Höhe des Kegels, so ist für einen Aufpunkt P in der Axe, und zwar in der Entfernung r von der Spitze des Kegels:

$$V_0 = \pi\sigma\left\{H\left[\frac{rH}{a^2+H^2}\left(\sqrt{(r+H)^2+a^2} - r\right)\right.\right.$$

$$\left. + \sqrt{(r+H)^2+a^2} - 2r - H\right] + \frac{r^2a^2H}{(a^2+H^2)^{3/2}} \times$$

$$\left. log\,\frac{a^2+H^2+rH+\sqrt{a^2+H^2}\cdot\sqrt{(r+H)^2+a^2}}{rH+r\sqrt{a^2+H^2}}\right),$$

welcher Ausdruck in die Reihe

$$V_0 = 2\pi\sigma a^2 \frac{ctg\,\alpha}{\sin\alpha}\sum_{k=2}^{\infty}\frac{\sigma_k}{k+1}\left(\frac{a}{r\sin\alpha}\right)^{k-1}$$

entwickelt werden kann, wo

$$c_k = \frac{1}{1-k}\{Q_{k-1}(\cos\alpha).\cos\alpha - Q_k(\cos\alpha)\};\ k = 2, 3, \ldots$$

Liegt daher der Aufpunkt ausserhalb der Axe, so ist nach einem Satze aus der Theorie der Kugelfunctionen:

$$V_k = 2\pi\sigma a^2 \frac{ctg\,\alpha}{\sin\alpha}\sum_{k=2}^{\infty}\frac{c_k}{k+1}\left(\frac{a}{r\sin\alpha}\right)^{k-1}\cdot Q_{k-2};\ \begin{cases} r\sin\alpha \geqq a, \\ \vartheta = 0\ldots\pi. \end{cases}$$

Wenn aber

$$r\sin\alpha < a \quad \text{und} \quad \vartheta = 0\ldots\pi-\alpha,$$

so ist

$$V_e = 2\pi\sigma r^2\cos\alpha\left(\sum_{k=2}^{\infty}\frac{c_k}{k+1}Q_{k-2} - {}^1/_2(1-\cos\alpha)Q_0\right.$$
$$\left. + (1-\cos\alpha)Q_1 - c_2\log r\sin\alpha.Q_2 - \sum_{k=3}^{\infty}\frac{c_k}{k-2}Q_k\right)$$
$$+ 2\pi\sigma a^2\frac{ctg\,\alpha}{\sin\alpha}\left[{}^1/_2(1-\cos\alpha)Q_0 - (1-\cos\alpha)\frac{r\sin\alpha}{a}Q_1\right.$$
$$\left. + c_2\log a\,\frac{r^2\sin^2\alpha}{a^2}Q_2 - \sum_{k=3}^{\infty}\frac{c_k}{k-2}\left(\frac{r\sin\alpha}{a}\right)^k Q_k\right].$$

Liegt der Aufpunkt im Inneren des Kegels, so ist

$$V_i = V_e - 2\pi\sigma r^2(\cos\alpha + \cos\vartheta)^2,$$

wo

$$\pi > \vartheta > \pi - \alpha.$$

Endlich bleibt noch der Fall

$$r\sin\alpha < a \quad \text{und} \quad \vartheta = \pi-\alpha\ldots\pi$$

zu erledigen; es ergiebt sich:

$$V_i = 2\pi\sigma r^2\cos\alpha\left(\sum_{k=2}^{\infty}\frac{c_k}{k+1}Q_{k-2} - {}^1/_2(1+\cos\alpha)Q_0\right.$$
$$\left. - (1+\cos\alpha)Q_1 - c_2\log r\sin\alpha.Q_2 + \sum_{k=3}^{\infty}\frac{c_k}{k-2}Q_k\right)$$
$$+ 2\pi\sigma a^2\frac{ctg\,\alpha}{\sin\alpha}\left[{}^1/_2(1+\cos\alpha)Q_0 + (1+\cos\alpha)\frac{r\sin\alpha}{a}Q_1\right.$$
$$\left. + c_2\log a\cdot\frac{r^2\sin^2\alpha}{a^2}Q_2 - \sum_{k=3}^{\infty}\frac{c_k}{k-2}\left(\frac{r\sin\alpha}{a}\right)^k Q_k\right].$$

Hl.

J. SCHÜTZ. Allgemeine Lösung der Magnetisirungsgleichungen für den Ring. Crelle's J. f. Math. 113, 161—178, 1894†.

Die Grundgleichungen der Magnetisirungstheorie sind zuerst von POISSON auf die Kugel, von FRANZ NEUMANN auf das Rotationsellipsoid angewandt worden; einen Grenzfall, in welchem die Lösung NEUMANN's versagt, nämlich das unendlich verlängerte Rotationsellipsoid, behandelte später KIRCHHOFF. In der Gedächtnissrede auf denselben hat BOLTZMANN darauf aufmerksam gemacht, dass durch die Arbeit KIRCHHOFF's im Verein mit der Abhandlung von CARL NEUMANN: „Ueber das Gleichgewicht der Wärme in einem Ringe" (Halle 1864) alle Vorbedingungen erfüllt sind zur allgemeinen Lösung der Magnetisirungsgleichungen auch für den Fall eines Ringes.

Diese Lösung entwickelt der Verf. zuerst für magnetisirende Kräfte mit eindeutiger Potentialfunction, d. h. er setzt voraus, dass die magnetisirenden Kräfte nur von solchen endlichen magnetischen Massen herrühren, die ausserhalb des Ringkörpers liegen, und ausserdem von solchen elektrischen Strömen endlicher Intensität, die den Ring weder umkreisen, noch auch durch die Ringmasse selbst fliessen. Zur Entwickelung der Lösung werden die CARL NEUMANN'schen Ringcoordinaten in die Gleichungen eingeführt; die Resultate, zu denen der Verf. gelangt, sind zu complicirt, um hier niedergeschrieben zu werden. Im zweiten Theile seiner Arbeit wird die Lösung auf den Fall erweitert, wo das magnetische Feld ganz oder zum Theil von elektrischen Strömen verursacht wird, die den Ring umkreisen. Da jetzt die Potentialfunction im Inneren des Ringes eine mehrdeutige Function ist und also das DIRICHLET'sche Princip nicht mehr in Anspruch genommen werden darf, so hat SCHÜTZ einen Kunstgriff ersonnen, um über diese Schwierigkeit fortzukommen. Es wird nämlich willkürlich zu jedem den Ring umkreisenden Strome S_k ein durch die Axe des Ringes fliessender unendlich langer Strom S_a hinzugefügt. Die Intensität des Axenstromes S_a ist genau gleich der des Stromes S_k, die Richtung desselben aber ist folgendermaassen definirt: Wir denken uns an eine beliebige Stelle des Ringes eine menschliche Figur so hingelegt, dass ihre Füsse dem Mittelpunkte des Ringes zugekehrt sind und ihre ausgestreckten Arme zur Ringaxe parallel stehen. Sieht dann dieses Individuum den Strom S_k im Sinne des Uhrzeigers fliessen, so soll die Richtung des Axenstromes die von seiner linken zur rechten Hand sein. Im Unendlichen soll sich der Strom S_a in beliebiger Weise schliessen.

Offenbar ist alsdann die magnetische Potentialfunction der beiden Ströme S_k und S_a zusammengenommen innerhalb des Ringes nicht mehr mehrdeutig und die Formeln des ersten Theiles der Arbeit sind auf dieses System anwendbar. Unter Anwendung des Superpositionsprincipes muss nun von den ermittelten Potentialen dasjenige subtrahirt werden, das von der Magnetisirung des Ringes herrührt, wie sie durch die willkürlich hinzugefügten Axenströme allein verursacht wird. Diese letztere Magnetisirung lässt sich aber durch elementare Ueberlegungen ermitteln. Beispielsweise wird im Folgenden die Magnetisirung eines Ringes, der nur an einer einzigen Stelle von einem elektrischen Strome umflossen ist, gegeben. Zuletzt wird noch das von KIRCHHOFF behandelte Problem, die Magnetisirung eines von einem Solenoide ganz umschlossenen Eisenringes zu berechnen, allein durch einfache Schlüsse ohne Aufwand eines höheren mathematischen Apparates erledigt. *Hl.*

G. H. BRYAN. On electromagnetic induction in plane, cylindrical and spherical current sheets and its representation by moving trails of images. Phys. Soc. London, May 11, 1894. [Nature 50, 93, 1894†.

Aus den Grundgleichungen der elektromagnetischen Induction werden die Oberflächenbedingungen für dünne leitende Schalen abgeleitet, die sich in der Nähe von sich bewegenden magnetischen Polen befinden. Sind Ω_1 und Ω_2 die magnetischen Potentiale an den beiden Seiten der Schale und ist φ die Stromfunction, so sind diese Bedingungen ausgesprochen in den Gleichungen:

$$1) \qquad \Omega_2 - \Omega_1 = 4\pi\varphi + const$$

und

$$2) \qquad \frac{d\Omega_2}{ds} = \frac{d\Omega_1}{ds}. \qquad Hl.$$

C. CAILLER. Note sur l'attraction des couches sphériques infiniment minces. Arch. sc. phys. (3) 31, 225—233, 1894†.

Ist eine unendlich dünne Kugelschale so mit Masse belegt, dass die Dichtigkeit derselben umgekehrt proportional der dritten Potenz der Entfernung von einem festen, ausserhalb der Kugel gelegenen Punkte A sich ändert, so gilt das Gleiche auch von einem gewissen conjugirten Punkte A', der, wenn O der Mittelpunkt der Kugel ist, durch die Gleichung $OA \cdot OA' = R^2$ definirt ist; ferner ist die An-

ziehung der Schale auf die inneren Punkte dieselbe, wie die einer in A vorhandenen Masse, und auf die äusseren Punkte dieselbe, wie die einer in A' vorhandenen Masse. Diesen von POISSON gefundenen und von Sir W. THOMSON sehr elegant mit Hülfe des Princips der reciproken Radien bewiesenen Satz entwickelt der Verf. aufs Neue und erweitert seine Gültigkeit, wenn die Dichtigkeit umgekehrt proportional einer ungeraden oder direct proportional einer beliebigen geraden Potenz der Entfernung von einem festen Punkte variirt. *Hl.*

DITTMAR. Potential und Attraction des homogenen materiellen Kreisbogens und Potential des Kreissectors auf einen beliebig gegebenen materiellen Punkt. Progr. Nr. 649. Realschule Wimpfen (Neckar) 1894, 13—23†.

Das Potential des im Titel definirten Kreisbogens ist:

$$1) \quad V(a, b, c) = \frac{2A\varepsilon qr}{m} \int_{\gamma}^{\vartheta} \frac{d\varphi}{\Delta},$$

wo $\Delta = \frac{D}{m}$ und $D^2 = c^2 + r^2 + \varrho^2 - 2r\varrho\cos(\vartheta - \alpha)$.

Der Kreisbogen hat den Radius r, den Bogen β, den Querschnitt q, und die Dichte der Masse ist ε. Der angezogene Punkt hat die Masse A, und die Coordinaten

$$a = \varrho\cos\alpha, \qquad b = \varrho\sin\alpha, \qquad c.$$

Endlich ist

$$2\varphi = \pi + \alpha - \vartheta, \qquad m^2 = c^2 + (r+\varrho)^2,$$

$$k^2 = \frac{4r\varrho}{m^2}, \qquad \Delta^2 = 1 - k^2\sin^2\varphi.$$

Es ist demnach V ein elliptisches Integral der ersten Art.

Durch Differentiation nach $-a$, $-b$, $-c$ folgen aus 1) die Anziehungscomponenten ξ, η, ζ:

$$\frac{m\varrho^2}{r}\xi = a(G + nH) + 2bJ$$

$$\frac{m\varrho^2}{r}\eta = b(G + nH) - 2aJ$$

$$\frac{m\varrho^2}{r}\zeta = 2p\varrho H,$$

wo

$$G = F(\delta, k) - F(\gamma, k)$$
$$H = \Pi(\delta, k, k^2) - \Pi(\gamma, k, k^2)$$
$$n = \frac{\varrho^2 - r^2 - c^2}{m^2}; \quad p = \frac{\varrho c}{m^2}.$$

F und Π sind elliptische Integrale der ersten und dritten Art nach LEGENDRE's Bezeichnung.

Der dritte Abschnitt giebt das Potential eines Kreissectors als Function von elliptischen Integralen der drei verschiedenen Gattungen, von Logarithmen und von cyklometrischen Grössen. *Hl.*

W. VOIGT. Ueber Medien ohne innere Kräfte und über eine durch sie gelieferte mechanische Deutung der MAXWELL-HERTZ'schen Gleichungen. Gött. Nachr. 1894, Nr. 2. Wied. Ann. **52**, 665—672, 1894.

Betrachtet man einen nicht starren Körper, dessen Theile nicht nur Kräfte, sondern auch Drehmomente in Folge von äusseren Ursachen und von zwischen ihnen bestehenden Wechselwirkungen erfahren, so kann man die erhaltenen Bewegungsgleichungen durch die Annahme specialisiren, dass die inneren Kräfte verschwinden sollen. Dabei zeigt sich, dass man von den sechs Componenten die X_y, Y_z, Z_x nicht einzeln gleich Null setzen darf. Vielmehr müssen die Differenzen $Z_y - Y_z$ etc. gleich den entsprechenden Componenten L etc. der „äusseren" Drehmomente sein. Dagegen ist der Ansatz

$$X_x = Y_y = Z_z = \tfrac{1}{2}(Y_z - Z_y) = \tfrac{1}{2}(Z_x - X_z) = \tfrac{1}{2}(X_y - Y_x) = 0$$

zulässig und liefert ein Gleichungssystem, das mit den MAXWELL-HERTZ'schen Formeln leicht zur völligen Uebereinstimmung gebracht werden kann. Dabei entsprechen die Geschwindigkeitscomponenten den Componenten der elektrischen, die der Drehungsmomente denen der magnetischen Kraft. Es wird dann gezeigt, dass diesen Gleichungen, sowie den entsprechend specialisirten Grenzbedingungen alle diejenigen Vorzüge ebenfalls zukommen, welche bisher der elektromagnetischen Lichttheorie die Ueberlegenheit über die mechanische gewährten. *C. Br.*

TAIT. Note on the antecedents of CLERK-MAXWELL's electrodynamical wave-equations. Proc. Roy. Soc. Edinb. 1894, 213—214.

Die MAXWELL'schen Gleichungen lassen sich aus den Differentialgleichungen der Elasticitätstheorie fester Körper nicht herleiten, da letztere linear sind und daher keine Beziehung zwischen simultanen

Störungen ergeben, wie sie MAXWELL's Gleichungen für die Vectoren der elektrischen und magnetischen Kraft fordern. Um diesen Widerspruch zu beseitigen, will der Verf. jene Vectoren als die nothwendigen Concomitanten oder Charakteristiken ein und desselben primären Vectors angesehen wissen. Er erläutert das folgendermaassen (die von ihm angewandte Bezeichnung der Quaternionentheorie ist in die dem deutschen Leser geläufigere gewöhnliche Schreibweise geändert):

Die elastischen Differentialgleichungen haben die Form: $u'' = -a^2 \Delta u$ etc., wenn angenommen wird, dass die Relation besteht:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0.$$

Führt man nun zwei Vectoren, ε und μ, ein, deren Componenten lauten:

$$\varepsilon_1 = u' \text{ etc.}, \qquad \mu_1 = -a\left(\frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y}\right) \text{etc.},$$

wobei an Stelle der u, v, w noch beliebige Ableitungen nach der Zeit gesetzt werden können, so bestehen zwischen ihnen dieselben Gleichungen, die MAXWELL zwischen elektrischer und magnetischer Kraft postulirt, nämlich:

$$\varepsilon'_1 = a\left(\frac{\partial \mu_2}{\partial z} - \frac{\partial \mu_3}{\partial y}\right) \text{etc.}, \qquad \mu'_1 = -a\left(\frac{\partial \varepsilon_2}{\partial z} - \frac{\partial \varepsilon_3}{\partial y}\right)$$

mit den Nebenbedingungen

$$\frac{\partial \mu_1}{\partial x} + \frac{\partial \mu_2}{\partial y} + \frac{\partial \mu_3}{\partial z} = \frac{\partial \varepsilon_1}{\partial x} + \frac{\partial \varepsilon_2}{\partial y} + \frac{\partial \varepsilon_3}{\partial z} = 0.$$

Auf eine weitergehende Discussion verzichtet der Verf. Er weist nur auf eine gewisse Analogie in der Akustik hin, wo wir auch nicht die Bewegungen der Luft, sondern die begleitenden Aenderungen der Dichte wahrnehmen, und spricht die Vermuthung aus, dass die Aenderungen der Polarisationsebene im gebeugten Lichte sich durch seine Annahme mit STOKES' Theorie würden vereinigen lassen. *C. Br.*

POINCARÉ. On MAXWELL and HERTZ. Nature 50, 8—11, 1894.

Der Artikel ist die Uebersetzung eines Aufsatzes von POINCARÉ im Annuaire du bureau des Longitudes von 1894 und behandelt in sehr elementarer Weise die Hauptpunkte der MAXWELL'schen Theorie. Der Unterschied zwischen Leitungs- und Verschiebungsströmen, die MAXWELL'sche Ansicht von der elektrischen Natur des Lichtes, die

theoretische Wichtigkeit eines Nachweises der endlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wirkungen werden in Kürze auseinandergesetzt. Sehr anschaulich ist die dann folgende Erläuterung der Wirkungsweise des HERTZ'schen Oscillators. Den Schluss bildet eine Zusammenstellung der durch die jüngsten Arbeiten experimentell sicher festgelegten Thatsachen und der noch einer weiteren Untersuchung bedürftigen Punkte. Verlangt wird namentlich eine directe Messung der Schwingungsdauer der HERTZ'schen Oscillationen und eine Erklärung der Abweichungen, welche die Versuche der theoretisch geforderten Beziehung zwischen Dielektricitätsconstante und optischem Brechungsexponenten gegenüber ergeben haben. *C. Br.*

F. DE COLNET D'HUART. Les équations de MAXWELL étendues à la dispersion. Effets de la dispersion sur l'induction électromagnétique. 30 S. Luxembourg 1894.

Verfasser giebt eine von einzelnen Unklarheiten nicht freie Ableitung der MAXWELL-HERTZ'schen Gleichungen, indem er die Kräfte und Drehungsmomente berechnet, die in einem molecular constituirten Medium auf ein einzelnes Theilchen wirken, falls in demselben durch äussere Einwirkung eine relative Verschiebung der Molecüle stattfindet. Dabei wird im Falle eines nichtleitenden Mittels die zwischen zwei Theilchen wirkende Kraft ihrer relativen Verschiebung $u' - u$ etc., im leitenden der Ableitung dieser Grösse nach der Zeit $\frac{d(u'-u)}{dt}$ etc. proportional gesetzt. Er identificirt die Werthe $\frac{du}{dt}$ etc. mit den MAXWELL'schen Grössen P, Q, R und die Differentialquotienten $\frac{d\xi}{dt}$ etc., wo

$$\xi = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right),$$

mit den a, b, c. Indem er bei der Ableitung die Differenzen $u' - u$ bis zu Gliedern dritter Ordnung entwickelt, erhält er in den schliesslichen Differentialgleichungen Zusatzglieder, die eine Dispersion ergeben. Integrirt werden die Gleichungen nicht. Ausserdem werden einzelne Abschnitte der BOLTZMANN'schen Cyklentheorie wiedergegeben, doch zeigen die Ausführungen Abweichungen von jener, die man nicht als Verbesserungen anerkennen kann. Einzelne der aufgestellten Sätze sind direct falsch; so wird gesagt,

die elektro-kinetische Energie T müsse sich stets in der Gestalt eines vollständigen Quadrates darstellen lassen. Für den Fall zweier einfacher Stromkreise wird hieraus der nur in ganz speciellen Fällen zutreffende Satz gefolgert, dass der Coëfficient der wechselseitigen Induction zweier einfacher Stromkreise gleich dem geometrischen Mittel aus den beiden Selbstinductionscoëfficienten sei. *C. Br.*

V. BJERKNES. Das Eindringen elektrischer Wellen in die Metalle und die elektromagnetische Lichttheorie. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. **19** [1], Nr. 3, 1893/94.

Nach früheren Versuchen des Verf. (Wied. Ann. 47, 69) hängt der Verlauf der Schwingungen in einem HERTZ'schen Resonator wesentlich von der Natur des Drahtmateriales ab, da das verschiedene Absorptionsvermögen der Metalle dabei von Einfluss ist. Danach ist es möglich, die Tiefe, bis zu welcher elektrische Wellen in verschiedene Metalle einzudringen vermögen und den Gang der Absorptionscurve bei zunehmender Metalldicke in der Weise experimentell zu untersuchen, dass man den Draht eines Resonators mit einem an Dicke wechselnden Ueberzuge eines anderen Metalles versieht und den Einfluss untersucht, den ein solcher auf die Schwingungen im Resonator ausübt.

Wie in den früheren, oben citirten Versuchen wendet Verf. die Elektrometermethode zur Untersuchung der Resonatorschwingungen an. Das Instrument besteht im Wesentlichen aus zwei Metallplatten, zwischen denen ein mit Spiegel versehenes Aluminiumrechteck an einem Quarzfaden hängt. Die Platten sind durch den kreisförmig gebogenen Resonatordraht verbunden. Dieser hatte eine Länge von 125 cm und einen Durchmesser von 0,5 mm. Eine Anzahl solcher Drähte, theils aus Eisen, theils aus Kupfer, wurden elektrolytisch mit den zu untersuchenden Metallen überzogen. Durch Wägung fand sich die mitlere Dicke der Oberflächenschicht. Bei der Untersuchung am Elektrometer wurden die so behandelten Drähte mit ein und demselben Kupferdraht verglichen, mit dem man sie auswechselte.

Die Resultate sind in Tabellen zusammengestellt und auch graphisch wiedergegeben, wobei die Dicke der Oberflächenschicht als Abscisse, der entsprechende Elektrometerausschlag als Ordinate aufgetragen wurde.

Im Allgemeinen ergab sich das erwartete Resultat: Mit

wachsender Schichtendicke näherte sich der Ausschlag dem für das Oberflächenmaterial gültigen, so dass von einer gewissen Grenze an der Kern des Drahtes ohne Einfluss war. Ein Unterschied, der in vielen Fällen zwischen dem Verhalten eines massiven, etwa Kupferdrahtes und eines über jene Grenze verkupferten anderen Drahtes sich zeigte, wird auf den Umstand geschoben, dass der galvanische Ueberzug völlig rein und unbearbeitet war, so dass er physikalisch dem massiven Drahte nicht ganz gleichwerthig sein konnte.

Die Discussion der Resultate führt zu folgenden Sätzen:

Das Extinctionsvermögen der Metalle für elektrische Wellen nimmt mit dem Leitungsvermögen zu. Es nimmt mit dem Magnetismus des Materiales zu. Dies Verhalten steht mit der Maxwell'schen Theorie im Einklang.

Der Vergleich der eigenen Resultate mit denen, welche andere Forscher theils über das Verhalten der Metalle langsamer Schwingungen gegenüber, theils über das Eindringen der Lichtschwingungen in Metallschichten erhalten haben, führt zu dem weiteren, ebenfalls der Theorie conformen Satze: Je schneller die elektrischen Wellen schwingen, desto weniger vermögen sie in die Metalle einzudringen.

Dagegen stösst man auf Widersprüche, sobald man versucht, diese für elektrische Schwingungen gewonnenen Resultate consequent auf die optischen Erscheinungen anzuwenden. Der Verfasser sucht die Erklärung hierfür in dem Umstande, dass den langen Wellen durch Schwingungen gegenüber die Metalle noch als homogen zu betrachten seien, dass man aber bei den optischen Erscheinungen auf die moleculare Constitution derselben Rücksicht zu nehmen habe. Im ersten Falle sind die Erscheinungen durch Leitfähigkeit und Magnetismus bestimmt, diese aber sind bisher nur für Körper, nicht für Molecüle definirt.

Eine Schlussbetrachtung gilt dem Mitfolgen des Magnetismus bei den schnellen Schwingungen. Es wird geschlossen, dass die Grenze für dieses zwischen den Hertz'schen und den Lichtschwingungen liegt. *C. Br.*

J. R. Schütz. Ueber eine Verallgemeinerung der v. Helmholtz'schen Wirbelintegrale, welcher eine unendliche Mannigfaltigkeit von mechanischen Bildern der Maxwell'schen Elektrodynamik entsprechen. Münch. Sitzber. 1894 [3], 273—295.

Bezeichnen u_1, v_1, w_1 die Geschwindigkeitscomponenten einer Flüssigkeit, und nennt man

$$u_2 = {}^1/_2 \left(\frac{\partial w_1}{\partial y} - \frac{\partial v_1}{\partial z} \right) \text{etc.}$$

die Winkelgeschwindigkeiten, so kann man zwei Fälle unterscheiden, je nachdem die u_2 etc. sich als Ableitungen eines Potentials Φ_2 darstellen oder nicht. Trifft letzteres zu, so kann man Componenten

$$u_3 = {}^1/_2 \left(\frac{\partial w_2}{\partial y} - \frac{\partial v_2}{\partial z} \right) \text{etc.}$$

einführen als Strömungsgeschwindigkeiten II. Ordnung. Auch jetzt kann man wieder fragen, ob die u_3 sich als Ableitungen eines Strömungspotentials II. Ordnung Φ_3 darstellen lassen oder nicht. Im zweiten Falle gelangt man zu Wirbelgeschwindigkeiten II. Ordnung u_4 und event. zu einem Wirbelpotential II. Ordnung Φ_4. So kann man die Reihe beliebig fortsetzen. Allgemein wird man die Grössen gerader Ordnung als Wirbelgeschwindigkeiten resp. -potential bezeichnen, jene ungerader Ordnung als Strömungsgeschwindigkeiten resp. -potential. Für beide Fälle wählt der Verf. den zusammenfassenden Namen Quirlgeschwindigkeiten und -potential. Für diese werden zunächst eine Anzahl Sätze bewiesen, welche ihr Verhalten innerhalb der bewegten Flüssigkeit anschaulich machen. Existirt in einem Bereiche R_k ein Quirlpotential Φ_k, so coexistiren in ihm alle Arten von Quirlbewegungen, deren Ordnungszahl kleiner als k ist, aber keine von höherer Ordnungszahl. Ein einziger solcher Bereich kann nicht die ganze Flüssigkeitsmasse füllen. Andererseits können aber auch zwei Bereiche verschiedener Ordnungszahl nicht unmittelbar an einander grenzen. Es müssen demnach Trennungsbereiche existiren, in welchen kein Quirlpotential irgend welcher Ordnung vorhanden ist. Solche Bereiche nennt Verf. „charakteristische Schichten". Wird eine solche Schicht unendlich dünn, so degenerirt sie zu einer Discontinuität. Diese werden von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen, indem man sie einzeln von einer sie ganz umschliessenden, einfach zusammenhängenden Fläche, der „Discontinuitätshülle", umgeben denkt.

Sind zu irgend einem Zeitmoment die Quirlgeschwindigkeiten irgend welcher Ordnung in allen charakteristischen Schichten und die Bewegung an den Discontinuitätshüllen gegeben, so ist die Bewegung der gesammten Flüssigkeit für diesen Zeitpunkt eindeutig

bestimmt. Als Beispiel hierfür werden die Geschwindigkeiten u_1, v_1, w_1 für einen solchen Fall berechnet.

Endlich wird auch der Begriff der Wirbellinie zur Quirllinie verallgemeinert und es wird gezeigt, dass für letztere Sätze gelten, welche den von HELMHOLTZ für erstere bewiesenen völlig analog sind.

Die in der Ueberschrift erwähnte unendliche Mannigfaltigkeit elektrodynamischer Analogien ergiebt sich dann aus folgendem Satz:

Jedes Element ds eines Quirlfadens der Ordnung k bedingt in jedem Theilchen der Flüssigkeitsmasse eine Quirlgeschwindigkeit von der Ordnung $k - 1$, deren Grösse gegeben ist durch

$$i_k ds \frac{\sin(ds\,r)}{r}$$

und deren Richtung u senkrecht zur Ebene steht, die durch ds und das betrachtete Theilchen bestimmt ist. Demnach findet zwischen den Quirllinien k^{ter} und $k-1^{ter}$ Ordnung genau dieselbe Wechselbeziehung, wie zwischen elektrischen Strom- und magnetischen Kraftlinien statt.

Eine andere, wesentlich mechanische Analogie zwischen den allgemeinen Quirlbewegungen und den elektrodynamischen Phänomenen erhält der Verf., indem er mit Hülfe der LAGRANGE'schen Gleichungen Ausdrücke für die Kräfte ableitet, die zwischen zwei Quirlbereichen gleicher, im Uebrigen aber beliebiger Ordnungszahl wirksam sind.

Aus den Quirlgeschwindigkeiten u_k und u'_k ergiebt sich, nach dem im Anfange Ausgeführten, die Geschwindigkeit an einer bestimmten Stelle zu $u_1 + u'_1$, indem die von den beiden einzelnen Bereichen herrührenden Componenten sich vermöge der linearen Beschaffenheit der in Betracht kommenden Differentialgleichungen superponiren, und hieraus die kinetische Energie der gesammten Flüssigkeitsmasse als quadratische Function gewisser Parameter p_k, p'_k, welche als Quirlintensitäten der beiden Quirlbereiche R_k und R'_k definirt sind.

Die Coëfficienten in dem Ausdruck für die kinetische Energie werden als von gewissen Parametern k abhängig betrachtet, welche die geometrische Configuration der Bereiche resp. deren relative Configuration bestimmen. Indem dann die p_k als cyklische Coordinaten im HELMHOLTZ'schen Sinne charakterisirt werden, ergeben die LAGRANGE'schen Gleichungen Ausdrücke für die Kraftcomponenten P und H, welche denen für die elektro- und ponderomotorischen

Kräfte zwischen zwei Stromkreisen völlig analog sind. Die Discussion des Richtungssinnes dieser Kräfte ergiebt einen Unterschied, je nachdem k gerade oder ungerade ist, und zwar zeigt sich, dass den elektrischen Stromlinien die Quirlfäden gerader Ordnungszahl analog sind.

Die Abhandlung schliesst mit zwei Sätzen, welche für die beiden HERTZ'schen Gleichungssysteme Bilder liefern sollen. Sie lauten:

Sind die Quirllinien $(k+1)^{ter}$ Ordnung elektrische Stromlinien, so sind jene k^{ter} Ordnung magnetische Kraftlinien. Sind diejenigen k^{ter} Ordnung magnetische Stromlinien, so sind diejenigen $(k-1)^{ter}$ Ordnung elektrische Kraftlinien. Letzterer Satz lässt dabei nur dann eine Umkehrung zu, wenn das Feld frei von elektrischen Ladungen ist. *C. Br.*

O. HEAVISIDE. Electromagnetic theory. Vol. 1. 8°. 480 S. „The Electrician" Printing and Publishing Company. [Phil. Mag. (5) 38, 146—156, 1894†.

Aus der Recension des HEAVISIDE'schen Werkes von G. M. MINCHIN, die dem Referenten allein vorliegt, geht hervor, dass die Arbeit von HEAVISIDE im Wesentlichen aus drei Haupttheilen besteht: 1) Allgemeines über elektromagnetische Zusammenhänge. 2) Elemente der Vectoralgebra und Vectoranalyse. 3) Theorie ebener elektromagnetischer Wellen. Die zum Theil recht humoristische Recension von MINCHIN kann dem deutschen Leser HEAVISIDE'scher Arbeiten die Befriedigung geben, dass es nicht bloss an ihm liegt, wenn er mit der englischen Ausdrucksweise nicht leicht zurecht kommt. Es scheint Engländern auch so zu gehen. Die Kritik wendet sich gegen manche von HEAVISIDE eingeführte Bezeichnungen (permittivity z. B.) und gegen die „ketzerische" Behandlung der Vectoranalyse, ohne auf den eigentlich physikalischen Inhalt des Werkes einzugehen. *Gz.*

A. P. GRUSINTZEW. Das hypothetische Medium von BOLTZMANN und die Theorie von HERTZ. 16 S. 8.-A. Chark. Ges. 1894†. Russisch.

Sind u, v, w die Verschiebungen eines Punktes des von BOLTZMANN betrachteten Mediums in den Richtungen der x-, y-, z-Axe, so ist

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

bekanntlich ein Ausdruck für die Incompressibilität. Der Verfasser nimmt an, dass das Boltzmann'sche Medium incompressibel sei, und führt die obige Bedingung in der Form

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}\right)=0$$

in den Boltzmann'schen Energieausdruck $\int \delta E = 0$ ein. Bedeutet H eine unbestimmte Function x, y, z, so treten dadurch in die Bewegungsgleichungen für einen inneren Punkt die Zusatzglieder von der Gestalt

$$\frac{\partial H}{\partial x}, \quad \frac{\partial H}{\partial y}, \quad \frac{\partial H}{\partial z}$$

ein. Sind X, Y, Z die Componenten der äusseren Kräfte, so folgt

$$\frac{\partial^2 H}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 H}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 H}{\partial z^2}=\left(\frac{\partial X}{\partial x}+\frac{\partial Y}{\partial y}+\frac{\partial Z}{\partial z}\right)4\pi.$$

Auch bringt der Verf. die Grenzbedingungen in eine andere Form, als das bei Boltzmann der Fall war. Die Elimination von H aus den Gleichungen in Verbindung mit der Annahme, dass X, Y, Z ein Potential besitzen, führt zu den sog. Hertz'schen Gleichungen.

Zuletzt werden noch die auf der Grenzfläche wirkenden Kräfte X_n, Y_n, Z_n eingeführt. *D. Ghr.*

B. Galitzyn, Fürst. Ueber die elektrostatische Energie. Math. Sborn. 17, 598—606, Moskau 1894†. Russisch.

Ist φ das Potential einer Raumvertheilung der elektrischen Massen in einem unhomogenen Mittel mit der Raumdichtigkeit ε, so haben wir die Arbeit äusserer Kräfte bei der Ueberführung des Systemes von einem neutralen Zustande zu dem gegenwärtigen:

$$W=\int\int\int dx\,dy\,dz\int_a^b \varphi\,\frac{\partial \varepsilon}{\partial t}\,dt,$$

worin t einen willkürlichen Parameter bedeutet, und $t=a$ dem neutralen Zustande entspricht.

Mit Hülfe der Gleichung

$$-4\pi\varepsilon=\frac{\partial}{\partial x}\left(k\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(k\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(k\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)$$

leitet der Verf. auf einem ziemlich complicirten Wege ab, dass

$$W=P+\frac{1}{8\pi}\int dx\,dy\,dz\int\left(k+2R^2\frac{\partial k}{\partial R^2}\right)dR^2,$$

und beweist, dass $P = 0$. Für ein homogenes Feld geht diese Formel in die von NEKRASSOW (siehe folgendes Ref.) über. Nach Meinung des Verf. ist W die elektrostatische Energie des betrachteten Systemes. *D. Ghr.*

N. N. SCHILLER. Einige Bemerkungen, betreffend die „Untersuchungen über die mathematische Physik" von Fürst B. GALITZYN. 47 S. S.-A. Isw. Univ. Kiew. Kiew 1894†. Russisch.

P. A. NEKRASSOW. Die Thermodynamik und die Elektricität. 48 S. S.-A. Abh. Univ. Moskau, phys.-math. Facult. 11. Moskau 1894†. Russisch.

N. N. SCHILLER. Ueber einige neue Ansichten von den Methoden der Lösung physikalischer Fragen. 33 S. S.-A. Isw. Univ. Kiew. Kiew 1894†. Russisch.

Die erste Abhandlung von SCHILLER schliesst sich sehr nahe an die Abhandlung von STOLETOW und SOKOLOW über dieselbe Sache an (diese Ber. 49 [2], 405, 1893). Der Verf. stimmt den Aeusserungen von STOLETOW und SOKOLOW über die Unrichtigkeit der Formel von GALITZYN bei und zeigt, dass alle richtigen Resultate des ersten Theiles von GALITZYN's Untersuchung ganz einfach nach der Theorie der Elektrostriction gewonnen werden können, wie diese Theorie schon in den Arbeiten von v. HELMHOLTZ, KIRCHHOFF und LORBERG (vergl. auch POCKELS) gegeben ist; dabei braucht man nur, wo nöthig, das Princip der freien Energie zu Hülfe zu nehmen, und nicht die unmöglichen Annahmen von B. GALITZYN. Es werden auch noch weitere Fehler in der Abhandlung gezeigt.

Die letzten zwölf Seiten der Notiz von SCHILLER sind der Kritik des Aufsatzes von GALITZYN „Ueber die strahlende Energie" in Wied. Ann. 47, 492, 1892 gewidmet. Will man ohne Bedenken alle nöthigen Annahmen machen, die meistens zu viel Willkür enthalten, so lässt sich ein Ausdruck für den sogenannten Lichtdruck folgendermaassen ganz einfach ableiten. Man hat die bekannte thermodynamische Beziehung zwischen der inneren Energie U, der äusseren Arbeit L und der absoluten Temperatur T

$$dU = -d\left(L - T\frac{\partial L}{\partial T}\right);$$

bedeuten e die Energie der Volumeneinheit, v das Volumen, P den inneren Druck des Mittels, so folgt

$$dU = v \frac{\partial e}{\partial T} dT + e dv, \qquad L = \int P dv,$$

woraus wir nach Elimination von U und L und nach Integration erhalten:

$$P = T\left(\int \frac{1}{T} \frac{\partial e}{\partial T} dT + Const\right) - e.$$

Weiteres bezieht sich meistens auf GALITZYN's Ableitung des CLAUSIUS'schen Emissionsgesetzes (Wied. Ann. 47, 492, 1892). Diese Ableitung ist unrichtig. In den Bezeichnungen der GALITZYN'schen Abhandlung (S. 482) hat man

$$\frac{\varepsilon_k}{\varepsilon} = \frac{e_k}{e} \frac{v_k}{v};$$

halten wir die Energie e der Volumeneinheit als mit der elektrostatischen Energie identisch, so haben wir für ein Medium mit der Dielektricitätsconstanten k:

$$e_k = \frac{k}{8\pi} R^2 = \frac{2\pi}{k} f^2,$$

worin R die constante elektrische Kraft, f die Polarisation bedeuten. Nimmt man für zwei verschiedene Mittel R resp. f identisch, so folgt in keiner Weise das Gesetz von CLAUSIUS $\varepsilon_k = k\varepsilon$, sondern nur

$$\frac{\varepsilon_k}{\varepsilon} = \sqrt{k} \quad \text{resp.} \quad \frac{\varepsilon_k}{\varepsilon} = k^{-1/2}.$$

Auch die von GALITZYN besprochene Bedeutung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik hält SCHILLER für ein reines Missverständniss.

NEKRASSOW vertheidigt GALITZYN gegen die Angriffe der Kritiker und findet in der Arbeit desselben einen wesentlichen Fortschritt der Wissenschaft. Die v. HELMHOLTZ'sche Formel

$$U = F - T \frac{\partial F}{\partial T},$$

worin U die innere, F die freie Energie, T die absolute Temperatur bedeuten, sei an einige Einschränkung bei der Auswahl unabhängiger Parameter gebunden, und sei daher nicht immer benutzbar.

Von diesen Einschränkungen sei die von GALITZYN verwendete Methode frei.

Für die elektrische Energie eines ebenen Condensators mit dem Volumen v und der Dielektricitätsconstante k leitet der Verf. den Ausdruck

$$W = \frac{r}{\partial \pi} \int_0^{R^2} \left(k + 2R^2 \frac{\partial k}{\partial R^2} \right) d R^2$$

ab.

In der zweiten Notiz betont SCHILLER wieder seine früheren Behauptungen und theilt noch andere neue Rechnungen, die in Wied. Ann. **53**, 396, 1894 abgedruckt sind, mit.

Die Formel von NEKRASSOW für die elektrostatische Energie W sei unrichtig abgeleitet, da sie das Potential als durch die LAPLACE'sche Gleichung gegeben betrachte, dies aber nicht der Fall sei, wenn k mit R veränderlich wird. *D. Ghr.*

D. A. GOLDHAMMER. Zur Dimensionentheorie der elektrischen Grössen. Abh. d. Univ. Kasan **4**, 159—166, 1894.

Die Notiz ist gegen die Aeusserungen von MERCADIER in C. R. **116**, 800, 872, 974, 1893 (diese Berichte **49** [2], 601, 1893) gerichtet. Hätte COULOMB seine Versuche im Aether gemacht, so würde er die nach ihm genannten Gesetze in der Form

$$f = K_e \frac{e e_1}{r^2}, \qquad F = K_m \frac{m m_1}{r^2}$$

gefunden haben; in einem anderen Medium lauten diese Gesetze:

$$f_1 = \frac{K_e}{D} \frac{e e_1}{r^2} \quad \text{und} \quad F = \frac{K_m}{\mu} \frac{m m_1}{r^2},$$

worin D, μ der Definition nach reine Zahlen sind, die Dimensionen von K_e, K_m aber unbekannt; K_e, K_m charakterisiren die Eigenschaften des Aethers, sind also in allen Mitteln die gleichen. Diejenige Elektricitätsmenge e_0, welche im Aether auf die gleiche Menge in 1 cm Entfernung mit der Kraft 1 Dyn wirkt, ist durch die Gleichung $e_0 \sqrt{K_e} = 1$ gegeben; die Dimension von $e_0 \sqrt{K_e}$ ist $M^{1/2} L^{3/2} T^{-1}$. Für jede Elektricitätsmenge e haben wir $e \sqrt{K_e} = \frac{e}{e_0} = E_e$. Ebenso für den Magnetismus ist $m_0 \sqrt{K_m} = 1$, $m \sqrt{K_m} = \frac{m}{m_0}$ mit der Dimension $M^{1/2} L^{3/2} T^{-1}$. Misst man die Elektricitätsmenge e elektrostatisch, so giebt der Versuch nicht e, sondern $E_e / \sqrt{D}$; bei der elektromagnetischen Messung desselben e findet man $E_m \sqrt{\mu}$.

Dann folgt

$$e = \frac{E_e}{\sqrt{K_e}} = E_m \frac{\sqrt{K_m}}{\lambda}, \qquad \frac{E_m}{E_e} = \frac{\lambda}{\sqrt{K_m K_e}},$$

worin λ den Coëfficienten der LAPLACE'schen Formel

$$\varphi = \lambda \frac{m i d s \sin\alpha}{r^2}$$

bedeutet. $\frac{\lambda}{\sqrt{K_m K_e}}$ ist eine bestimmte Geschwindigkeit im Aether; die Dimension von λ ist unbekannt, und man hat keinen Grund, λ als reine Zahl zu betrachten, wie das MERCADIER thut. Die beiden Dimensionssysteme, das elektrostatische und das elektromagnetische, sind daher vollkommen rationell. *D. Ghr.*

A. W. RÜCKER. Letter: On M. MERCADIER's test of the relative validity of the electrostatic and electromagnetic systems of dimensions. Nature 49, 387—388, 1894†.

Die Gelegenheit, dass MERCADIER sich beklagt (Journ de phys. 1893, 296), dass seine Priorität in Bezug auf gewisse Erörterungen über elektrische Dimensionen von RÜCKER nicht erwähnt sei, benutzt Letzterer, um zu zeigen, dass das Richtige in MERCADIER's Arbeiten altbekannt, das Neue aber falsch ist. Dass im Allgemeinen der Dielektricitätsconstanten K und der magnetischen Permeabilität μ Dimensionen beizulegen sind, hat schon LODGE 1882 explicite ausgesprochen. Die Aufstellung von MERCADIER, dass die Constanten k und k' im COULOMB'schen Gesetze

$$f = \frac{k e e'}{r^2},$$

und im AMPÈRE'schen Gesetze

$$f \backsim k' \frac{i i' d s d s'}{r^2}$$

in der Beziehung stehen:

$$\left[\frac{k}{k'}\right] = [v^2],$$

ist schon von LODGE in der Form ausgesprochen worden

$$[\mu K v^2] = 1,$$

wobei $k = \frac{1}{K}$ und $k' = \mu$ ist.

Wenn aber MERCADIER weiter folgenden Schluss macht: $K = \frac{1}{k}$ ist proportional dem Quadrat des Brechungsindex, also umgekehrt

proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit des Lichtes, so dass also

$$k = \alpha V^2,$$

wo α eine Zahlenconstante ist, so ist dies ein Trugschluss. Denn das ist nur richtig für den Fall, dass μ constant ist. Der weitere Schluss also, dass k' ohne Dimensionen ist, dass also das elektromagnetische System das einzig richtige sei, ist irrthümlich und beruht auf der angeführten petitio principii. *Gz.*

G. J. STONEY. Letter: On M. MERCADIER's test of the relative validity of the electrostatic and electromagnetic systems of dimensions. Nature 49, 432—433, 1894†.

Im Anschlusse an den Brief von RÜCKER (s. o.) macht der Verf. darauf aufmerksam, dass MAXWELL selbst schon 1863, lange vor Abfassung seines Buches, betont habe, dass die magnetische Permeabilität μ mit in die Dimensionsrechnung einzuziehen sei (siehe Report of the Newcastle meeting of the Brit. Association 1863, 160). *Gz.*

H. EBERT. Zur Theorie der magnetischen und elektrischen Erscheinungen. Wied. Ann. 51, 268—301, 1894.

Die Arbeit enthält eine mechanische Ableitung der MAXWELL-HERTZ'schen Grundgleichungen für ruhende und bewegte Medien.

Es wird das Vorhandensein cyklischer Bewegungen im elektromagnetischen Felde angenommen, deren Axen den magnetischen Kraftlinien parallel sind. Die magnetischen Kraftcomponenten werden den Wirbelcomponenten dieser Bewegungen proportional gesetzt, was durch die Annahme, die magnetische Energie besitze kinetischen Charakter, unter Bezugnahme auf gewisse Sätze der HELMHOLTZ'schen Cyklentheorie begründet wird.

Der Ausdruck für die elektrischen Kräfte findet sich, indem man die in dem HERTZ'schen Gleichungssysteme

$$A\varepsilon \frac{dX}{dt} = \frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial y}$$

ausgesprochene Erfahrungsthatsache heranzieht. Setzt man für M und N ihre Werthe, so findet sich der Satz, dass der Vector der elektrischen Kraft proportional ist dem „curl" der cyklischen Bewegung nach HEAVISIDE's Bezeichnung. Daraus folgt sofort

der Ausdruck der elektrischen Energie in den cyklischen Variablen. Sie hängt von deren Differentialquotienten nach deren Coordinaten ab und besitzt potentiellen Charakter. Der Uebergang zu Leitern wird ebenso wie bei HERTZ durch die Annahme ermöglicht, dass in diesen die zeitliche Aenderung der elektrischen Kraft dieser Kraft selbst proportional sei, wodurch zunächst noch keine bestimmte Vorstellung über den bei der Leitung stattfindenden Process der Energieverwandlung vermittelt wird. Unter Benutzung der so gefundenen Werthe für elektrische und magnetische Kraft und Energie, welche diese Grössen in ihrer Abhängigkeit von den cyklischen Coordinaten darstellen, gelingt nun die Ableitung der Gleichungen für ruhende isotrope Körper, und zwar folgt das System für die zeitliche Aenderung der elektrischen Kraft unmittelbar, dasjenige für die der magnetischen Kraft unter Heranziehung des HAMILTON'schen Principes. Daran schliesst sich die Erweiterung auf anisotrope Medien.

Um die entsprechenden Formeln für bewegte Medien herzuleiten, zeigt der Verf. zunächst, dass man auf Grund der HERTZ'schen Hypothese, der zufolge die einzelnen Theile eines bewegten Mediums das Kraftliniensystem bei der Bewegung mit sich fortnehmen, zu einem allgemeinen Gleichungssysteme gelangen kann, welches die beiden Fälle der Ruhe und der Bewegung umfasst, wie dies schon VOLTERRA nachgewiesen habe. Dazu hat man nach HERTZ die Polarisationen und Kräfte auf das System der Polarisationslinien zu beziehen und als Coordinaten solche Parameter einzuführen, welche Theilchen des Mediums, nicht Punkte des Raumes definiren. Es wird dann ein solches verallgemeinertes Gleichungssystem entwickelt und gezeigt, dass die oben dargestellten Grundannahmen auch seine Herleitung gestatten.

Eine Veranschaulichung der so gewonnenen mechanischen Theorie wird durch ein von FITZGERALD angegebenes einfaches Modell gegeben. Rollen, die mit ihren Nachbarn durch elastische, in sich zurücklaufende Fäden gekuppelt sind, repräsentiren durch die lebendige Kraft ihrer Rotation die magnetische Energie; die einseitige Spannung der Fäden, welche bei verschiedener Rotationsgeschwindigkeit benachbarter Rollen entsteht, stellt die elektrische Kraft dar. Gleiten der Fäden auf den Rollen entspannt dieselben unter Wärmeentwickelung und veranschaulicht den Vorgang der Leitung. Dem letzteren wird im Anschluss an die POYNTING'sche Vorstellung der Energiewanderung noch eine weitere Erörterung gewidmet. Den Leiter umschliessen ringförmig die Aetherwirbel,

deren Axen die magnetischen Kraftlinien sind. Letztere werden sich, sobald ihnen an der Leiteroberfläche Energie entzogen wird, zusammenziehen. An die frei werdenden Stellen dringen andere nach, andere schieben sich über dieselben hinweg, wie es die Wirbeltheorie zeigt, womit die Einwanderung der Energie in den Leiter, sowie die Fortpflanzung derselben nach seiner Längsrichtung erklärt ist. Der Energieverlust, den das Feld an der Leiteroberfläche erleidet, ist das Bedingende für die Fortleitung. Kupfer von der Temperatur des absoluten Nullpunktes, welches keine Energie mehr verzehrt, „leitet" auch nicht mehr.

Den Schluss bildet eine Anwendung auf Gasentladungen. Ein Wirbelring, der bei seiner Bewegung auf eine feste Wand auftrifft, wird nach HELMHOLTZ nicht reflectirt, sondern bleibt an der Wand und breitet sich dort aus. So wandern in verdünnten Gasen die Wirbelringe von der Anode nach der Kathode und stauen sich dort. Dies ergiebt die Erklärung für eine ganze Reihe von Erscheinungen der Gasentladungen. *C. Br.*

H. EBERT. Ueber die Bewegungsformen, welche den elektromagnetischen Erscheinungen zu Grunde gelegt werden können. Wied. Ann. 52, 417—431, 1894.

Im Anschlusse an die eben besprochene Arbeit giebt der Verf. in dem vorliegenden Aufsatze ergänzende Ausführungen, welche vor Allem die dort gemachte Annahme, dass das Phänomen des galvanischen Stromes auf cyklischen Bewegungen beruhe, stützen sollen und die ferner einige Folgerungen hieraus etwas weiter verfolgen.

Zunächst beweist er den Satz: Das elektrodynamische Inductionsgesetz $\frac{\partial P_i}{\partial y_r} = -\frac{\partial P_r}{\partial y_i}$ ist charakteristisch für cyklische Bewegungssysteme. Auf diesen Nachweis legt er deswegen Werth, weil durch ihn der genaue experimentelle Beweis, dessen das Inductionsgesetz fähig ist, in ähnlicher Weise sichere Aufschlüsse über die zu Grunde liegenden Bewegungen vermittle, wie der Satz über ruhende Oberflächenladungen die Entfernungspotenz des COULOMB'schen Gesetzes erkennen lasse.

In einem zweiten Abschnitte erörtert er die Beziehungen der magnetischen und elektrischen Kräfte zu den elementaren Bewegungen und Deformationen eines continuirlichen Mediums. Die elektrischen Kräfte werden proportional gewissen Verrückungen

höherer Ordnung des zu Grunde gelegten continuirlichen Mediums, sie werden, wie dies schon in der früheren Arbeit hergeleitet war, nach der HEAVISIDE'schen Ausdrucksweise gleich dem curlcurl der Verrückungen, während die magnetischen Kräfte durch den curl der Verrückungsgeschwindigkeiten gegeben sind.

Es folgt dann eine Auseinandersetzung über die Beziehungen der cyklischen Theorie der elektrischen Erscheinungen zur Wirbeltheorie. Dem Wirbelcylinder entspricht die Kraftröhre, seinem Momente der Kraftfluss und das Theorem von der Erhaltung des letzteren findet so sein anschauliches hydrodynamisches Analogon.

Legt man das specielle, in der früheren Arbeit erörterte hydrodynamische Modell zu Grunde, dann kann man die POYNTING'sche Formel für die Energiewanderung direct aus der Wirbeltheorie ableiten. Es führen so die Formeln, welche REIFF für die Wirbelbewegung reibender Flüssigkeiten hergeleitet hat (REIFF, Mitth. d. math.-naturw. Ver. in Württemberg 1893) zu einer Gleichung, welche der POYNTING'schen vollkommen analog ist.

Der letzte Abschnitt behandelt die Beziehung der stationären elektrischen Strömung zur Temperatur. Die Vertauschung der Begriffe Leiter und Nichtleiter, wie sie die neuere Auffassung des Vorganges mit sich bringt, wird ausführlich erörtert. Bei den Metallen wird, ebenso wie in der früheren Arbeit, die Fähigkeit die Energie heranzuleiten, in Zusammenhang gebracht mit der Bewegung ihrer Molecüle gegen einander. Je mehr mit sinkender Temperatur diese Bewegung abnimmt, um so schlechter leiten die Metalle die Energie, um so bessere Leiter im alten Sinne werden sie. Der CLAUSIUS'sche Satz, nach dem der Widerstand der absoluten Temperatur proportional ist, sowie der Parallelismus zwischen elektrischem und thermischem Leitvermögen dienen ebenfalls als Stützen der Annahme einer solchen Beziehung. *C. Br.*

F. RICHARZ. Ueber die elektrischen und magnetischen Kräfte der Atome. Münch. Ber. **24**, 39 S., 1894 †. Wied. Ann. **52**, 385—416, 1894.

In dieser Arbeit sucht RICHARZ einige physikalische Erscheinungen durch die HELMHOLTZ'sche elektrochemische Theorie zu erklären. Die Grundlage derselben ist bekanntlich die, dass jede Valenz eines Atomes mit einem gewissen Elementarquantum positiver oder negativer Elektricität verbunden sei. Die Berechnung dieser Elementarquanta und der Kräfte, welche sie bei verschiedenartiger Bewegung auf einander ausüben, bildet den Inhalt der Arbeit.

Die Berechnung der absoluten Grösse der Elektricitätsmenge, die mit einem einwerthigen Atome verbunden ist, setzt die Kenntniss der Zahl der Molecüle in 1 ccm Gas unter normalen Umständen voraus. Diese Zahl N berechnet sich unter gewissen Annahmen aus der Gastheorie zu

$$N = 10^{18},$$

wobei als Radius der Wirkungssphäre ϱ die Grösse 10^{-8} ccm angenommen wird. N ist unsicher vom Zwölffachen bis zu $^1/_{30}$ seines Werthes. Aus dem KOHLRAUSCH'schen Werthe für die Menge Knallgas, die in 1 Sec. von 1 Ampère abgeschieden wird, berechnet sich dann die elektrische Elementarmenge zu

$$\varepsilon \approx 129 . 10^{-12} \left(\frac{\mathrm{cm}^{3/2}\, \mathrm{g}^{1/2}}{\mathrm{sec}}\right)$$

elektrostatischen Einheiten, wobei das Zeichen $\approx$ bedeuten soll, dass die Gleichheit nur innerhalb der sehr grossen angegebenen Unsicherheitsgrenzen gilt. BUDDE findet $\varepsilon = 510 . 10^{-12}$, STONEY $30 . 10^{-12}$.

Schon HELMHOLTZ hat berechnet, dass die elektrostatischen Anziehungskräfte dieser Elementarmengen die Gravitation der Molecüle um mehr als das 400000 Billionenfache übertreffen. Die Gravitation kann also ausser Acht gelassen werden, ebenso, wie der Verf. zeigt, auch die elektrodynamische Kraft, die bei Bewegung der Elementarquanta auftritt.

Die erste Anwendung der Theorie wird auf die Dissociationswärme von Molecülen gemacht, die aus zwei Atomen bestehen. Ein Gasmolecül besteht aus den beiden Atomen $(+X)$ $(-X)$, die sich anziehen. Die Arbeit, die zur Trennung dieser Verbindung nöthig ist, ist die Dissociationswärme. Werden die Atome als punktförmig im Abstande r angenommen, so ist diese Arbeit für ein Molecül $\frac{\varepsilon^2}{r}$, für N Molecüle $N\varepsilon^2 \frac{1}{r}$, wo $\bar{r}$ der mittlere Abstand der Molecüle ist. Dieser wird gleich ϱ gesetzt, so dass

$$W\varrho = N\varepsilon^2$$

ist, worin W die Dissociationswärme bedeutet. Da nun

für Untersalpetersäure . . .	$W =$	$25 . 10^6$	Erg pro ccm
„ Joddampf	$W =$	$54 . 10^6$	„ „ „
„ Wasserdampf	$W =$	$483 . 10^6$	„ „ „

ungefähr ist, so berechnet sich aus der Formel

bei Untersalpetersäure . . . $\varepsilon \approx 50 . 10^{-12}$ C.-G.-S.
„ Joddampf . . . . . $\varepsilon \approx 73 . 10^{-12}$ „
„ Wasserstoff . . . . . $\varepsilon \approx 220 . 10^{-12}$ „

Diese Zahlen liegen in der Unsicherheitsgrenze von $\varepsilon \approx 129 . 10^{-12}$.

Die zweite Anwendung bezieht sich auf die Theorie mehratomiger Gase. Wenn $f(r)$ die Anziehung der Atome im Molecül und p der Druck des Gases ist, so ist

$$\Sigma r f(r) = 3p.$$

Ist nun die Anziehung nur durch die elektrostatischen Kräfte bedingt, so ist $f(r) = \frac{\varepsilon^2}{r^2}$ und

$$\Sigma r f(r) = N\varepsilon^2 \frac{\overline{1}}{r} \approx \frac{N\varepsilon^2}{\varrho},$$

also $N\varepsilon^2 \approx 3p\varrho$.

Aus $p = 1 . 10^6 \frac{\text{Dynen}}{\text{cm}^2}$, $N \approx 10^{20}$, $\varrho \approx 10^{-8}$

folgt

$$\varepsilon \approx 17 . 10^{-12} \text{ C.-G.-S.}$$

wieder innerhalb der obigen Unsicherheitsgrenze.

Drittens wird angenommen, dass sich zwei Atome mit ihren Ladungen um einander bewegen, wie zwei Planeten. Das dritte Keppler'sche Gesetz liefert dann, wenn die Kraft $f(r) = \frac{\varepsilon^2}{r^2}$ gesetzt wird, für die Umlaufszeit den Werth

$$T = \frac{\pi}{\varepsilon} \sqrt{\frac{m_1}{2}} \sqrt{\mathfrak{A}_1^3} \frac{m_1 + m_2}{m_2},$$

wo $\mathfrak{A}_1$ die grosse Axe, m_1 und m_2 die Massen der Molecüle sind. Wird $\mathfrak{A}_1 = \varrho$ gesetzt und $m_1 = m_2$ angenommen, so erhält man den kleinsten Werth von T für diejenige Substanz, die das kleinste m hat, nämlich Wasserstoff, wo $m = 89{,}5 . 10^{-26}$ ist. Daraus folgt für Wasserstoff

$$T \approx 23 . 10^{-15}.$$

Die Umlaufszeit ist gleich der Periode der ausgestrahlten Wellen, und da bei gewöhnlicher Temperatur die Gase nicht strahlen, so muss T stets grösser sein als die Periode der Lichtwellen τ. Nun ist τ für die äussersten rothen Wellen $= 25 . 10^{-16}$, also ist selbst das kleinste T (bei Wasserstoff) $> \tau$.

Viertens. Bewegt sich ein Elementarquantum im Kreise, so entsteht ein Ampère'scher Molecularstrom. Ist die Umlaufszeit T,

die Elektricitätsmenge e, so ist die entsprechende Stromstärke $i = \frac{e}{2T}$. Beim Eisen bewegen sich vier Valenzen, also ist $e = 4\varepsilon$, elektrostatisch gemessen, d. h. $= 4 \cdot 129 \cdot 10^{-12}$, also elektromagnetisch gemessen $= 4 \cdot 43 \cdot 10^{-23}$, mithin

$$e \approx 172 \cdot 10^{-22}.$$

Fliesst i in den Querschnitt q, so wird ein magnetisches Moment $\mathfrak{M}$ erzeugt

$$\mathfrak{M} = iq.$$

Nun ist $q = \delta^2$, wo δ die Kante eines Elementarwürfels im Eisen ist, $\delta = 1{,}5 \cdot 10^{-8}$, also ist:

$$\mathfrak{M} \approx \frac{}{2T}\,\delta^2 \approx \frac{2 \cdot 10^{-36}}{T}.$$

Nun ist T, wie oben gezeigt, $> 3 \cdot 10^{-15}$. Da ferner die lebendige Kraft in 1 ccm Gas $= {}^3/_2 p = {}^3/_2 \cdot 1{,}01 \cdot 10^6$ ist, so ist die Umlaufszeit

$$T < 10^{-12}.$$

Im Mittel ist also $T = 10^{-14}$, also $\mathfrak{M} = 2 \cdot 10^{-22}$.

Das magnetische Moment von 1 g Eisen ist dann

$$\mathfrak{M} = \mathfrak{N} \cdot \mathfrak{M},$$

wo $\mathfrak{N}$ die Zahl der Eisenmolecüle in 1 g Eisen ist. Es lässt sich setzen $\mathfrak{N} \approx 4 \cdot 10^{22}$ und so wird:

$$M \approx 8 \text{ C.-G.-S.-Einheiten.}$$

Experimentell ist M bei

Eisen	= 220	C.-G.-S.
Kobalt	= 150	„
Nickel.	= 60	„

gefunden worden. *Gz.*

P. DRUDE und W. NERNST. Ueber Elektrostriction durch freie Ionen. Ostwald's ZS. 15, 79—85, 1894†.

Aus der Annahme, dass die dissociirten Ionen einer Salzlösung freie Ladungen besitzen, folgt, dass sie zwischen sich ein elektrostatisches Feld erzeugen, das alle Eigenschaften eines gewöhnlichen elektrostatischen Feldes haben muss. In Folge dessen muss auch in diesem Falle Elektrostriction stattfinden. Ist ε die Dielektricitätsconstante des Mediums, k der Compressionswiderstand, so wird die

Aenderung des Volumens in Folge der Elektrostriction, wenn n positive und $n\alpha$ negative Ionen vorhanden sind (α = Dissociationsgrad), auszudrücken sein durch

$$\Delta v = n\alpha (J + J'),$$

worin J den Werth hat

$$J = {}^1/_2 e^2 \int_{\varrho}^{\infty} \frac{1}{k\varepsilon^2} \frac{\partial \varepsilon}{\partial v} \frac{dr}{r^2}$$

und J' einen entsprechenden. Darin ist e die Elektricitätsmenge auf einem Ion, ϱ der Radius des Molecüls, v das Volumen.

Die Verff. glauben nun, dass in der Dichte der Salzlösungen der Einfluss der Elektrostriction zu erkennen sei. Das Volumen der gelösten Substanz s, das man erhält als Differenz des Volumens der Lösung l und des Lösungsmittels ω, also $s = l - \omega$, ergiebt sich nämlich für Nichtelektrolyte ungefähr so gross, wie im nicht gelösten Zustande, für Elektrolyte aber viel kleiner, oft sogar negativ. Nach der angeführten Hypothese muss s mit wachsender Verdünnung immer kleiner werden. Die numerische Berechnung der Elektrostriction durch vollständige Dissociation liefert folgende Resultate.

Nicht dissociirte Essigsäure hat ein Molecularvolumen 51 ccm, für ganz dissociirte berechnet sich dasselbe zu 41,5 ccm, so dass $\Delta v = 9{,}5$ ccm die Volumenveränderung ist, die durch Elektrostriction entstanden ist. Für Phosphorsäure findet man so 11,3, für Monochloressigsäure 10,6, für Weinsäure 8,1. Ungefähr ergaben sich also für einwerthige Ionen nahezu gleiche Zahlen (zwischen 8 und 11). Für zweiwerthige Ionen sollte Δv doppelt so gross sein, ist es aber nicht nach den Beobachtungen, so dass die ganze Hypothese doch noch recht zweifelhaft erscheint. *Gr.*

N. A. Umow. Zur Frage über die Elektrostriction. Math. Sbor. 17, 797—800, Moskau 1894†. Russ.

Ist p der Druck eines dielektrisch polarisirten Gases, und bedeuten R die elektrische Kraft, Θ die v. Helmholtz'sche Elektrostrictionsconstante, so lautet die bekannte Formel der Elektrostriction $p = Const + {}^1/_2 \Theta R^2$, worin $Const = p_0$ den Druck für $R = 0$ darstellt. Ist ein Gas zwischen elektrisirten Körpern in einer geschlossenen festen Hülle, und beträgt das Gasvolumen v und der mittlere Druck p'_0, so ist nach dem Mariotte'schen Gesetze

$$p'_0 = \frac{1}{v}\int p\,dv, \text{ und daher } p'_0 = Const + \frac{1}{v}\int {}^1/_2\,\Theta R^2\,dv,$$

$$p_0 = p'_0 - \frac{1}{v}\int \frac{\Theta R^2}{2}\,dv,\; p = p'_0 - \frac{1}{v}\int \frac{\Theta R^2}{2}\,dv + \frac{\Theta R^2}{2}.$$

Es wird also der Druck eines anfänglich nicht elektrisirten Gases nach der Elektrisation in den Punkten vermindert, wo $R = 0$ ist, und überhaupt da vermindert, wo R^2 kleiner ist. In dieser Thatsache will der Verfasser eine richtige Erläuterung der Formel (I') von GALITZYN (Untersuchungen etc., diese Berichte 49 [2], 403, 1893) sehen, „die unsere Vorstellungen über die Erscheinungen der Elektrostriction in Gasen, in Uebereinstimmung mit v. HELMHOLTZ's Theorie, vervollständigt". *D. Ghr.*

A. P. CHATTOCK and F. B. FAWCETT. On the energy of the Amperian molecule. Phil. Mag. (5) **38**, 473—482, 1894†.

— — On the energy of the Amperian molecule. Phil. Mag. (5) **38**, 577—578, 1894†.

Aus der Annahme, dass das magnetische Moment eines Magneten hervorgebracht sei durch die Rotation einer Elektricitätsmenge q mit dem Molecül selbst, schliessen die Verff., dass, wenn ein Stück Eisen im Zustande der magnetischen Sättigung sich in einem magnetischen Felde befindet, und wenn man dann das Feld weiter verstärkt, dass dann eine plötzliche Abnahme in dem magnetischen Momente und daraus folgend eine Abkühlung des Eisens stattfinden müsse, die langsam wieder zurückgehe. Versuche, die die Verff. darüber anstellten, wobei sie die etwaige Temperaturänderung des Eisens durch ein Thermoelement maassen, gaben keine Bestätigung dieser Annahme. Sie erhielten zuerst statt Abkühlung sogar Erwärmung und konnten dann zeigen, dass die Ausschläge überhaupt durch eine Unsymmetrie der Thermosäule hervorgerufen seien. Die Erklärung für dieses negative Resultat finden sie dann darin, dass die Rotation der Ladung nicht untrennbar mit der Rotation der Molecüle selbst verbunden sei.

Auf Grund einer Betrachtung von LODGE nimmt CHATTOCK aber in der zweiten Note an, dass vielleicht längere Zeit vergehen könne, bis die Aenderung der Rotation der Molecüle einen messbaren Temperatureffect hervorbringen könne, und will daraufhin die Experimente anders wiederholen. *Gz.*

J. Kerr. Experiments on a fundamental question in electrooptics: Reduction of relative retardations to absolute. Phil. Mag. (5) 37, 380—394, 1894†. Proc. Roy. Soc. 55, 252—265, 1894.

G. Quincke. On a fundamental question in electrooptics. Phil. Mag. (5) 37, 508, 1894.

J. Kerr. On a fundamental question in electrooptics. Phil. Mag. (5) 38, 144—146, 1894†.

Die fundamentale Frage, welche Kerr aufstellt und beantwortet, ist folgende: Wenn ein Lichtstrahl durch ein elektrostatisches Feld senkrecht zu den Kraftlinien hindurchgeht, und er als zusammengesetzt angesehen wird aus zwei polarisirten Strahlen, von denen der eine parallel zu den Kraftlinien schwingt, der andere senkrecht dazu, welcher von beiden wird dann durch die elektrischen Kräfte beeinflusst, oder werden es beide? Die Antwort lautet, dass nur derjenige beeinflusst wird (verzögert oder beschleunigt), dessen Polarisationsebene senkrecht zu den Kraftlinien steht, der also nach Fresnel parallel den Kraftlinien schwingt. Verzögerung dieses Strahles tritt bei den elektrooptisch positiven, Beschleunigung bei den elektrooptisch negativen Krystallen auf.

Um die aufgestellte Frage experimentell zu beantworten, benutzte Kerr zuerst eine Anordnung, bei der der eine von zwei Strahlen durch das elektrostatische Feld (gebildet aus einer Platte, die mit einer Leydener Flasche oder einer Maschine verbunden war, und einer zweiten Platte, die mit der Erde verbunden war), der andere ausserhalb des elektrischen Feldes, beide aber durch die Flüssigkeit gingen. Die beiden Strahlen waren durch Reflexion, der eine an der Vorderseite, der andere an der Hinterseite einer belegten Glasplatte entstanden, sie fielen nach dem Durchgange durch die Flüssigkeit auf eine ebensolche Glasplatte und gaben dann Interferenzstreifen. Durch einen Nicol konnten sie $\parallel$ oder $\perp$ zu den Kraftlinien polarisirt werden, auch konnten beide Polarisationsrichtungen gleichzeitig durch den Durchgang durch eine Kalkspathplatte erzeugt werden. Trotz der Störungen durch die tumultuarische Bewegung der Flüssigkeit zeigte sich stets eine Verschiebung der Interferenzstreifen bei demjenigen Strahle, dessen Polarisationsebene $\perp$ Kraftlinien war.

Bei einer zweiten Anordnung wurde ein Jamin'scher Interferenzrefractor für polarisirtes Licht benutzt. Die beiden durch die Flüssigkeit gehenden Strahlen waren dabei senkrecht zu einander polarisirt und eine Verschiebung der Interferenzstreifen trat wieder

nur dann ein, wenn der durch das elektrostatische Feld gehende Strahl senkrecht zu den Kraftlinien seine Polarisationsebene hatte. Bei Schwefelkohlenstoff und einem Paraffinöl von 0,845 specifischem Gewicht trat eine Verzögerung des Strahles ein, bei Colzaöl und Seal-oil (Seekalbthran) eine Beschleunigung.

QUINCKE macht darauf aufmerksam, dass er elf Jahre vorher (Wied. Ann. 19, 773, 1883) dieselbe Frage mit denselben Mitteln zu beantworten gesucht habe, aber nicht das einfache Resultat von KERR erhalten habe. Er beobachtete in dem Strahle, dessen Polarisationsebene parallel zu den Kraftlinien war, bald eine Verzögerung, bald eine Beschleunigung und schrieb dieses Resultat dem Zusammenwirken von Wirbelbewegung und elektrischem Druck zu.

KERR erwidert, dass zwar QUINCKE so wie er den JAMIN'schen Interferentialrefractor angewendet hätten, dass aber doch die Hauptsache der Anordnung bei ihm ganz anders war, als bei QUINCKE, nämlich diejenige Anordnung, durch welche es ihm gelang, den directen elektrooptischen Effect scharf zu trennen von dem indirecten, durch Bewegung des Mediums entstandenen. *Gz.*

E. WIECHERT. Ueber die Bedeutung des Weltäthers. Schr. d. Königsb. Ges. **35**, [4—11], 1894.

Vortrag, den Verf. vor der Gesellschaft in der Sitzung vom 1. März 1894 gehalten hat. Nach seiner Angabe steht derselbe im Zusammenhang mit einer Untersuchung, welche „die Verwerthung der FARADAY-MAXWELL'schen Ideen unter Zugrundelegung der Moleculartheorie erstrebt" und deren Veröffentlichung vorbereitet wird. Der Vortrag ist im Wesentlichen elementar gehalten und verzichtet vollkommen auf mathematische Deductionen. Die Einzelheiten desselben entziehen sich dem Referat und müssen im Original nachgelesen werden. Der Aether als Sitz der elektrischen und magnetischen Energie wird in seiner grossen Bedeutung für die moderne physikalische Auffassung beleuchtet, die Erscheinungen der Elektrolyse, der elektrisch geladenen Atomcomplexe werden herangezogen und die enorme Grösse der hier ins Spiel kommenden Kräfte wird an Beispielen veranschaulicht. Den Schluss bildet ein Ausblick auf die präsumptive Weiterentwickelung der Anschauung vom Aether, bei der vielleicht schliesslich alle existirende Energie auf Aetherbewegung zurückgeführt werden könne und die Materie selbst im Sinne der THOMSON'schen Idee der Wirbelatome sich auf Bewegungsformen des Aethers reducire. *C. Br.*

A. V. Grünwald. Ueber gewisse Hauptaufgaben der Naturwissenschaften, und zwar I. Ueber die Vorgänge, welche den elektrischen zu Grunde liegen. Jahresber. d. Königl. Böhm. Ges. d. Wiss. 1894. Anhang. 68 S.

Der Verf. eröffnet, wie er im Anfang angiebt, mit diesem Vortrag „eine Reihe von anspruchslosen Darstellungen, in welchen er ... gewisse Hauptprobleme der Naturwissenschaften zu behandeln gedenkt".

Er identificirt im Wesentlichen den elektrischen Strom mit einem Aetherstrome, ohne auf ältere Arbeiten, welche analoge mechanische Modelle für die Differentialgleichungen der Elektricitätslehre gegeben haben, Bezug zu nehmen. Auch werden die mechanischen Eigenschaften des supponirten Aethers nicht näher erörtert. Wir erfahren nur, dass wir es mit einer elastischen, unwägbaren Materie zu thun haben, welche aber auch Zähigkeit besitzen soll, ohne dass die mancherlei Schwierigkeiten, welche in der gleichzeitigen Fähigkeit, transversale Schwingungen elastisch fortzupflanzen, und stationäre Wirbelbewegung mit unendlich wachsenden Deformationen zuzulassen, liegen, erörtert oder gehoben würden.

Die Details der Abhandlung lassen sich im Auszuge nicht wiedergeben. Der allgemeine Gedankengang ist der folgende: Aus den Versuchen über die Kathodenstrahlen, von denen namentlich die Lenard'schen ausführlich erörtert werden, wird die Richtung des Aetherstromes als jener des positiv elektrischen Stromes entgegengesetzt abgeleitet. Aber innerhalb der ponderablen Materie handelt es sich nicht um einen einfachen Strom. Vielmehr entstehen beim Herumströmen des Aethers um die ihm eingelagerten Molekeln Aethertromben, complicirte Wirbelbewegungen, zu deren Veranschaulichung der Verf. sich auf die Weyher'sche Arbeit: Sur les tourbillons ..., Paris 1877, bezieht. Ausführlich werden dann mit Hülfe dieser Vorstellung das Zustandekommen der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene, des Thermostromes und der Kathodenstrahlen besprochen. Kürzer wird die elektrolytische Leitung behandelt und hier vermisst man völlig eine Erklärung der elektrischen Polarität der beiden Atomcomplexe, in die das Molecül zerfällt. Ebenso wird auf den Unterschied zwischen Leiter und Nichtleiter nur ganz andeutungsweise eingegangen und die elektrostatischen Erscheinungen werden überhaupt nicht erwähnt. Der Verf. scheint sich selbst dieser Mängel bewusst zu sein, wie aus den Schlussworten der Arbeit hervorgeht.

Jedenfalls kann man derselben den Charakter einer in sich widerspruchslosen mechanischen Erläuterung der Haupterscheinungsgruppen auf dem Gebiete der Elektricitätslehre nicht zuerkennen.

C. Br.

S. STRICKER. „Ueber strömende Elektricität." Eine Studie. Leipzig und Wien, Franz Deuticke. [Erste Hälfte 1892, zweite Hälfte (Schlussheft) 1894].

Die Studie behandelt zum grösseren Theile die Vertheilung des Stromes in Leitern, zu einem kleineren Theile auch die Quellen der Elektricität. Sie giebt, auf neue Versuche gestützt, in einigen Stücken ein wesentlich anderes Bild von der strömenden Elektricität, als es die herrschende Lehre fordert.

1. Bei dem VOLTA'schen Grundversuche liegt die Quelle der elektrischen Energie nicht in dem „Contacte", sondern in der mechanischen Arbeit des Experimentators. Die elektrische Energie wird in dem Plattenpaare nicht nur durch die Entfernung der Platten von einander, sondern auch durch die Annäherung gegen einander geweckt. Dabei wird das Kupfer beim Entfernen negativ, beim Annähern positiv geladen. Umgekehrt verhält sich das Zink. Die Wirkung nimmt aber ab mit dem Abstande der Platten in der Ruhelage; daher die grösste Wirkung, wenn wohl polirte ebene Platten aus dem unmittelbaren Contacte gerissen werden.

2. Taucht man Kupfer in Kupfervitriol, so wird das freie Ende des Kupfers positiv elektrisch geladen. Um aber die Elektricität nachzuweisen, muss die Flüssigkeit, ohne Vermittelung von Metallen, zur Erde abgeleitet werden. In dem Normalelemente giebt das Kupfer etwa den dritten Theil, Zink nahezu zwei Drittheile der Gesammtleistung.

3. Verbindet man die beiden Pole einer Elektricitätsquelle durch einen linearen Leiter, so ergiessen sich zwei Ströme von entgegengesetztem Vorzeichen und entgegengesetzter Richtung mit abnehmender Energie in demselben. Das folgende Schema

$$\begin{array}{cccccccc} + & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ - & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{array}$$

giebt ein Zahlenbild von dem Verlaufe der Ströme. Handelt es sich um magnetische, chemische, thermische oder optische Wirkungen, dann summiren sich die Energien, und die Summe ist an jedem Querschnitte gleich gross.

Leitet man hingegen einen Punkt des linearen Leibers zu einem Elektrometer oder zur Erde ab, dann ergiessen sich in die

Ableitungsbahn auch zwei Ströme von entgegengesetztem Vorzeichen; aber sie fliessen jetzt in derselben Richtung und stören einander in ihrem Einflusse auf den Messapparat. Nur ihre Differenz kommt zur Wirkung. Daher findet man bei einseitiger Ableitung in der Mitte der Bahn einen Nullpunkt. Denn, wie das Schema zeigt, gehen hier gleich grosse Energien positiver und negativer Elektricität auf das Elektrometer über.

4. Bei einseitiger Ableitung von einem Punkte der Hauptbahn zur Erde kann man die Ableitung durch ein Galvanometer führen. Sodann ergiebt auch die galvanometrische Messung einen Nullpunkt, wenn man von der Mitte der Bahn ableitet. Ueber die Menge der abgeleiteten Elektricität, welche bei der einseitigen Ableitung von der Hauptbahn zur Erde abfliesst, entscheidet die Spannung des Hauptstromes. Man kann sich daher in dieser Weise des Galvanometers auch als Elektrometer bedienen.

5. Misst man die Elektricität, welche von den beiden Polen einer Quelle in die Erde abströmt, so ergiebt sich: In der Umgebung jener Erdplatte, welche mit dem positiven Pole in leitender Verbindung steht, ist positive Elektricität, in der Umgebung jener Erdplatte, welche mit dem negativen Pole verbunden ist, ist negative Elektricität nachweisbar. Aus der Umgebung einer jeden Erdplatte kann man auf das Elektrometer wirken. Man kann aber auch durch besondere Methoden, die im Originale nachzulesen sind, auf das Galvanometer wirken. Durch beide Hülfsmittel überzeugt man sich, dass die elektrische Energie, von je einer Erdplatte ausgehend, allmählich abnimmt.

Stricker benutzt diese Methode, um die beiden Ströme, welche von den Polen aus sich ergiessen, von einander zu sondern. Andererseits stützt er darauf eine methodische Ausbeutung im Sinne der Erdtelegraphie.

6. Ein weiteres Mittel, um die beiden Ströme gesondert nachzuweisen, bieten ihm die physiologischen Versuche. Für diese Zwecke bedient er sich eines Gleichstromes von 440 Volt Spannung und leitet von je einem offenen Pole oder von einem Punkte der Verbindungsbahn durch einen Menschen zur Erde ab.

7. Von besonderem Interesse sind noch die elektrolytischen Versuche. Diese lehren, dass die Zersetzung nur in der nächsten Umgebung der Pole stattfindet. Wohl aber ist die Wirkung gleich gross, an welchem Querschnitte des Elektrolyten immer man die Elektroden auch einsetzen mag. *Reiner.*

F. H. BLAKESLEY. A new electrical theorem. Phys. Soc. London, Febr. 23, 1894. [Chem. News 69, 105, 1894. [Nature 49, 450, 1894†. Phil. Mag. (5) 37, 448—450, 1894. Proc. Phys. Soc. London 13, 65—66, 1894.

Wenn in einem verzweigten Leitersystem elektromotorische Kräfte auf zwei- oder mehrfach verschiedene Weise so angebracht werden, dass sie in jedem Theile des Systemes dieselbe Stromstärke hervorbringen, so werden diese verschiedenen Anordnungen als äquivalent definirt. Aequivalente Systeme sind auch solche, welche in jedem Zweige gleichen Effect besitzen. Es wird dann folgender Satz bewiesen. Wenn man in einem solchen verzweigten Leitersysteme, das an verschiedenen Punkten die Sätze von elektrometrischen Kräften hat, eine von diesen elektrometrischen Kräften längs eines Zweiges bewegt und jedesmal, wo man einen Verzweigungspunkt trifft, dort einen dauernden Sitz einer elektromotorischen Kraft von gleicher Grösse für alle sich da treffenden Zweige installirt, so ist die Anordnung in jedem Momente äquivalent der ursprünglichen Anordnung. Daraus folgt: Wenn eine geschlossene Fläche einen Theil eines solchen verzweigten Systems in sich schliesst, dann kann man eine elektromotorische Kraft in einem Zweige, welcher die Fläche schneidet, ersetzen durch elektromotorische Kräfte in allen anderen Zweigen, welche die Oberfläche schneiden, ohne die Stromstärke irgendwo zu ändern. *Gz.*

CHARLES V. BURTON. On the mechanism of electrical conduction. Part I: Conduction in metals. Phil. Mag. (5) 38, 55—70, 1894. Proc. Phys. Soc. London 13, 103—121, 1894†. [Chem. News 69, 227. [Nature 50, 69, 1894.

Nach Ansicht des Verf. sind in einem metallisch leitenden Körper die kleinsten Theilchen aus absolut nichtleitenden und unendlich gut leitenden Partien zusammengesetzt und das Phänomen der gewöhnlichen galvanischen Leitung kommt dadurch zu Stande, dass in Folge der Wärmebewegung der Molecüle dieselben in intermittirenden Contact mit einander gebracht werden. Im Allgemeinen können ihm zufolge innerhalb der Molecüle Strata von endlicher Leitfähigkeit nicht vorhanden sein, denn solche würden eine permanente Absorption von strahlender Energie bedingen, ohne dass dafür Wärme auftreten könne, da ja weder die Bewegung noch die relative Lage der Molecüle oder beträchtlicher Theile derselben dadurch alterirt würden.

Demnach müsse man annehmen, dass die Molecüle ausschliesslich vollkommen leitende und vollkommen isolirende Theile besitzen. Diese Grundidee wird nun weiter ausgeführt. Das Verhalten der Metalle in der Nähe des absoluten Nullpunktes, das Auftreten der Joule'schen Wärme, das Ohm'sche Gesetz, Contactelektricität und Peltiereffect kommen so zur Erörterung.

Zum Schlusse bespricht Verf. den schon von Maxwell constatirten Umstand, dass Metalle in dünnen Schichten gegen Licht durchlässiger sind, als der Theorie nach anzunehmen wäre. Die Schwierigkeit lässt sich nach der entwickelten Hypothese beseitigen, weil nach ihr die Metalle, wenn man von der Wärmebewegung zunächst absieht, nur ein Netzwerk aus vollkommen leitenden Schichten darstellen, bei dem man annehmen kann, dass die Weite der Maschen gegen die Wellenlänge nicht verschwindet. Betrachtet man die Metalle bei gewöhnlicher Temperatur, so kann man sich ähnlich vorstellen, dass die Periode der Lichtschwingungen der Zeit vergleichbar sei, welche zwischen zwei Collisionen eines Molecüls mit seinen Nachbaren verstreicht. In beiden Fällen erhält man eine Verringerung der Leitfähigkeit für schnelle Schwingungen, welche die erwähnte Abweichung erklären kann. Eine Fortsetzung der Arbeit wird in Aussicht gestellt, die sich mit der elektrolytischen Leitung und der disruptiven Entladung beschäftigen soll. *C. Br.*

Kr. Birkeland. Ueber die Strahlung elektromagnetischer Energie im Raume. Wied. Ann. 52, 357—380, 1894.

Der Verf. weist zunächst darauf hin, dass man den Strahlungsvector der Energie im elektromagnetischen Felde auf zwei Arten definiren kann. Einmal rein mathematisch, so dass in jedem Augenblicke sich in einer beliebigen geschlossenen Fläche die richtige Energiemenge befindet. Man erhält so keine eindeutige Definition, und die Form, die Poynting dem Vector giebt, ist nur eine specielle neben unendlich vielen gleichberechtigten. [Auf diesen Umstand macht übrigens auch Föppl in seiner Einführung in die Maxwell'sche Theorie aufmerksam, S. 301.] Zweitens würde man den Vector physikalisch aus der inneren Mechanik des Feldes heraus eindeutig definiren können, sobald man über diese eine vollständige Anschauung sich gebildet hat.

Von der mathematischen Definition ausgehend, stellt Verf. dann die allgemeinste Form eines Strahlvectors auf und giebt eine Bedingung dafür an, dass dieselbe sich auf die Poynting'sche redu-

cirt. Diese besteht darin, dass der Vector eine Function der an Ort und Stelle vorhandenen elektrischen und magnetischen Kräfte ohne additive Constante sein soll.

Auch eine physikalische Definition des Vectors wird für einen einfachen Fall gegeben, wobei die von J. J. THOMSON (Recent Researches 1893, 8) herrührende Theorie des elektromagnetischen Feldes zu Grunde gelegt wird. Allgemein ist solche Definition nicht möglich. So ergeben im Felde etwa vorhandene statische Ladungen Schwierigkeiten. Ueberhaupt treten solche sofort auf, sobald die Feldenergie nicht ausschliesslich als kinetische angesehen werden kann.

Den Schluss der Arbeit bildet der Beweis eines Satzes über Zerlegbarkeit des Vectors in Componenten und Darstellung der letzteren durch die Componenten der wirksamen magnetischen und elektrischen Kräfte. Derselbe besagt, dass, wenn jedem Systeme, das man aus der Combination einer elektrischen Kraft E_i mit einer magnetischen H_j erhält, eindeutig ein Vector J_{ij} entspricht, die drei Componenten des totalen Vectors J als lineare Formen der nach denselben Axen genommenen Componenten von E und H ausgedrückt werden können. Der formelmässige Ausdruck dieses Satzes ist durch einen sich dreimal wiederholenden Druckfehler entstellt. Für die Componente J_x wird der Ausdruck $J_x = \Sigma B_i X . Y$ gegeben, während dieselbe linear und homogen in den $X Y Z$ einerseits und den $L M N$ andererseits sein soll. Dasselbe gilt für J_y und J_z.

C. Br.

MASCART. Sur la propagation des ondes électromagnétiques. C. R. 118, 277—279, 1894.

BLONDLOT hatte in einer älteren Arbeit (C. R. 113, 628, 1891) die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in geringem Grade abhängig gefunden von der Wellenlänge. Seine Zahlen zeigen Verkleinerung der Geschwindigkeit mit wachsender Länge. In der vorliegenden Notiz weist MASCART darauf hin, dass dieses Resultat durch einen Rechenfehler in der BLONDLOT'schon Berechnung des Selbstinductionscoëfficienten seines Resonators vorgetäuscht ist. Er entwickelt eine neue Formel für jene Grösse und giebt die Tabelle der mit dieser berechneten Geschwindigkeiten. Sie zeigen keinen systematischen Gang mehr und ihr Mittel ist etwa 1 Proc. grösser als die Lichtgeschwindigkeit. Doch wird diese Differenz durch den Umstand erklärt, dass die bei der Be-

rechnung angenommene Concentration des Stromes in der Oberfläche des Resonatordrahtes in Wirklichkeit nicht streng vorhanden ist. *C. Br.*

M. Dufour. Égalité des vitesses de propagation d'ondes électriques très-courtes dans l'espace libre et le long de fils conducteurs. C. R. 118, 1029—1042, 1894.

Der Verf. untersucht stehende elektrische Wellensysteme, die er mit Hülfe eines dem Righi'schen nachgebildeten Oscillators hervorbringt unter Anwendung geeigneter Resonatoren von verschiedener Dauer der Eigenschwingung. Er findet für die einzelnen Resonatoren dieselbe Wellenlänge, gleichviel, ob die Wellen direct durch die Luft oder längs zweier Drähte fortgeleitet werden. Er wendet sechs verschiedene Resonatoren an, denen Wellenlängen von 58 bis 8,5 cm entsprechen. Damit ist das Intervall, in welchem Sarasin und Delarive die Uebereinstimmung der beiden Fortpflanzungsgeschwindigkeiten nachgewiesen hatten, beträchtlich erweitert. Es erstreckt sich nunmehr von 8,5 cm auf 8 m. *C. Br.*

H. Ebert. Ueber langandauernde elektrische Schwingungen und ihre Wirkung. Wied. Ann. 53, 144—161, 1894.

Der Verf. untersucht die Bedingungen, unter welchen die bekannte Tesla'sche Versuchsanordnung zur Erzeugung hochgespannter Wechselströme möglichst glänzende Lichteffecte liefert, und stellt ferner Messungen über die Oekonomie der so gewonnenen Lichtemissionen an.

Die Anordnung, die als vortheilhaft beibehalten wird, ist in dem allgemeinen Schema der Schaltung der Lecher'schen nachgebildet; zwischen zwei Condensatorplatten die primäre Funkenstrecke. Jenen Platten gegenüber in variirbarer Entfernung zwei weitere, deren Verbindungsdraht die Primärwickelung des Tesla-Transformators enthält. An der Secundärwickelung des letzteren endlich zwei weitere Platten, zwischen denen das Hochfrequenzfeld sich ausbildet.

Um die Dämpfung der Schwingungen möglichst zu verringern, muss die Capacität der Condensatoren gering sein. Ferner müssen primärer und secundärer Kreis der beschriebenen Anordnung auf gleiche Schwingungsdauer abgestimmt sein; denn directe Messungen nach der Bjerknes'schen Methode zeigten, dass im Falle des Uni-

sono der beiden Kreise die Dämpfung der Resonanzschwingungen am schwächsten ist. Diese Abstimmung wird durch Aenderung des Abstandes der Condensatorplatten in den beiden Kreisen erzielt. Wesentlich ist auch die Ersetzung der sonst üblichen Leydener Flaschen durch die beschriebenen Luftcondensatoren. Erstere wirken störend und beeinträchtigen die Helligkeit der Lichterscheinungen, wohl weil sie in Folge von Rückstandsbildung die Regelmässigkeit der Schwingungen stören. Bei einer solchen Anordnung kann man die Dämpfung im secundären Kreise so weit herabdrücken, dass, schnelles Spiel des Unterbrechers vorausgesetzt, die von einem Primärfunken eingeleiteten Schwingungen noch nicht völlig abgeklungen sind, wenn der nächste Funken einsetzt. Die detaillirte Schilderung des Apparates, den der Verf. nach diesen Principien zusammengestellt hat und den er als einen typischen selbständigen Apparat, ähnlich wie Influenzmaschine und Inductorium, angesehen wissen will, ist im Original nachzulesen.

Die Anwendungen, die im folgenden Theile der Arbeit beschrieben werden, beziehen sich zunächst auf Gasentladungen, bei denen besonders auf das an beiden Enden der Röhre sich zeigende Kathodenlicht aufmerksam gemacht wird. Bei den Spectralerscheinungen zeigt sich ein Einfluss der Schwingungsdauer der elektrischen Oscillationen auf die Helligkeitsverhältnisse der einzelnen Linien, und zwar werden die kurzwelligen Lichtschwingungen in um so stärkerem Maasse angeregt, je schneller die elektrischen Erregungen selbst auf einander folgen. Gerade von der grossen Vereinfachung der Versuchsbedingungen, welche den sonst gebräuchlichen Erregungsmethoden gegenüber in der Anwendung elektrischer, ihrer Schwingungsdauer nach genau bekannter Schwingungen liegt, hofft der Verfasser weitere Aufklärung betreffs des Mechanismus des Leuchtens.

Es zeigt sich ferner, dass man mit um so geringeren Energiemengen Strahlungseffecte erzielen kann, je regelmässiger die erregenden Schwingungen verlaufen und je weniger sie gedämpft sind. In Folge dessen kann man schon ansehnliche Lichteffecte erzielen, ohne dass die Temperatur der Gase sich merklich erhöht.

Damit kommt man in die Lage, Körper spectralanalytisch zu untersuchen, welche bei den gewöhnlich angewendeten Methoden sich zersetzen. So erhielt man bequem die Emissionsbandenspectren der unzersetzten Jod- und Brommolecüle. Sehr glänzende und dabei sehr ökonomische Lichtwirkungen erhielt der Verf., wenn er die Kathodenstrahlen, welche durch derartige regelmässige und schwach gedämpfte Schwingungen in besonders hohem Maasse angeregt

werden, auf fluorescirende resp. phosphorescirende Substanzen einwirken liess. Eine derartig construirte „Luminiscenzlampe" gab bei minimalem Energieaufwand eine Lichtstärke, welche mit der einer Amylacetatlampe völlig vergleichbar war. Annähernde Messungen ergaben, dass eine solche „Hochfrequenzlampe" 1500- bis 2000mal weniger Gesammtenergie verbrauchte als die Einheitslampe.

Für praktische Anwendung würde es nothwendig sein, die Transformation des Stromes auf Hochfrequenz erst unmittelbar an der Lampe vorzunehmen. Doch glaubt der Verf., dass bei der Kleinheit der erforderlichen Capacitäten und Inductanzen dies keine unüberwindliche Schwierigkeit darbieten würde. *C. Br.*

E. Aschkinass. Ueber den Einfluss elektrischer Wellen auf den galvanischen Widerstand metallischer Leiter. Verh. d. phys. Ges. Berlin **13**, 103—412, 1894. Naturw. Rundsch. **10**, 59—60, 1895.

Aehnlich wie Branly und Leroyer und van Berchem (Arch. sc. phys. (3) **31**, 558—561, 1894; Ref. in diesem Bande) hat der Verf. einen Einfluss elektrischer Wellen auf den galvanischen Widerstand metallischer Leiter gefunden. Während in den älteren Versuchsreihen Metallpulver untersucht waren, welche entweder in einem isolirenden Magma eingebettet oder in Form von Eisenfeilspänen durch magnetische Einwirkung in einen losen Zusammenhang gebracht waren, wendet Verf. dünne Stanniolgitter an, wie sie für bolometrische Messungen gebraucht werden (cf. Ångström, Wied. Ann. **26**, 253, 1885). Ein solches war etwa 4 cm lang, 3,5 cm breit und bestand aus 41 hin- und hergehenden $^3/_4$ mm breiten Streifen; es hatte einen Widerstand von etwa 30 Ohm. Das Gitter wurde in eine Wheatstone'sche Brücke eingeschaltet und sein Widerstand vor und nach der Bestrahlung durch elektrische Wellen gemessen. Es ergab sich, dass diese eine Widerstandsverminderung hervorbrachten, die im Maximum etwa 2 Proc. betrug. Diese Aenderung wurde sprungweise erreicht, sobald die ersten Funken im Erreger auftraten, und sie blieb bestehen, wenn nach der Einwirkung das Gitter sich selbst überlassen blieb. Längeres Erwärmen oder schwache Erschütterungen erhöhten den Widerstand auf seinen alten Werth. Die Orientirung der Gitterstreifen gegen die Schwingungsrichtung war einflusslos. Dass es in der That Hertz'sche Schwingungen waren, welche hier wirkten, ergab sich daraus, dass die Länge der Funkenstrecke im Erreger von grossem Ein-

flusse war, so zwar, dass die Widerstandsänderung nur dann auftrat, wenn auch ein Resonator lebhaftes Funkenspiel zeigte. Ferner war die Schirmwirkung eines Drahtgitters, dessen Stäbe parallel zur Schwingungsrichtung der Wellen standen, deutlich zu erkennen. Besondere Vorsicht war bei diesen Versuchen insofern nothwendig, als Zuleitungsdrähte, welche nicht im Schatten des Schirmes lagen, die Einwirkung auf das selbst beschirmte Gitter zu vermitteln im Stande waren.

Die Empfindlichkeit war gross. In Fällen, in denen ein Resonator nur in wenigen Centimetern Abstand noch Funken zeigte, reagirte das Stanniolgitter noch bei 3 m Entfernung. Ein Einfluss der Wellenlänge, die von 7,5 cm auf 3 m variirt wurde, war nicht zu erkennen.

Ausser an Stanniol wurde die Erscheinung noch an dünnem Eisen-, Platin- und Silberdraht beobachtet, wo sie indess viel unregelmässiger auftrat. Gebrannte Platinspiegel zeigten eine Vergrösserung ihres Widerstandes.

An der zweiten oben citirten Stelle ist noch eine, nach Angaben von KUNDT construirte Modification des RIGHI'schen Primärapparates beschrieben, welche Wellen von 3 cm Länge zu erzeugen gestattete.

C. Br.

A. RIGHI. Su alcune disposizioni sperimentali per la dimostrazione e lo studio delle ondulazioni elettriche di HERTZ. Nuovo Cimento (3) **35**, 12—17, 1894.

Zur Demonstration der Funken im HERTZ'schen Resonator zieht RIGHI den verschiedenen indirecten Methoden ein Verfahren vor, welches gestattet, die Funken selbst in grösserer Distanz sichtbar zu machen. Er lässt sie zu dem Zwecke im luftverdünnten Raume entstehen, indem er den Resonator durch eine GEISSLER'sche Röhre von etwa 15 cm Länge schliesst. Gleichzeitig giebt er dem Oscillator eine eigenthümliche Gestalt, in welcher derselbe sehr kräftige Wirkungen liefert. Statt des Ruhmkorff wendet er eine TÖPLER'sche Maschine an, verbindet aber nicht, wie TÖPLER selbst, die beiden Hälften des Oscillators durch einen grossen Widerstand oder unter Zwischenschaltung von Condensatoren mit den Conductoren der Maschine, sondern stellt den beiden äusseren Enden des Oscillators, denen er Kugelgestalt giebt, je eine identische Kugel in gewissem Abstande gegenüber, welche letztere dann mit den Conductoren der Maschine direct verbunden ist. Hierdurch ent-

stehen drei Funkenstrecken, deren mittlere er in Oel einbettet. Sie ist diejenige, durch die die oscillatorische Entladung sich vollzieht.

Die Capacität der beiden Hälften des Primäroscillators wird durch zwei auf dieselben verschiebbar aufgesetzte Metallscheiben von etwa 25 cm Durchmesser erhöht.

Statt des durch die GEISSLER'sche Röhre geschlossenen Drahtresonators wendet er auch eine geschlossene, in Kreisform gebogene, evacuirte Röhre an, welche indess auf grössere Entfernungen als 1 m nicht mehr brauchbar war, so dass sie nur in beschränktem Umfange benutzt werden konnte.

Den Schluss bildet eine kurze Mittheilung über Versuche mit Wellen von geringer Länge (bis 7 cm). Um diese zu erhalten, reducirt er den Oscillator auf zwei Kugeln, zwischen denen die Funken übergehen. Ausführlicherer Bericht wird in Aussicht gestellt. *C. Br.*

A. RIGHI. Sulle oscillazioni elettriche a piccola lunghezza d'onda e sulla loro riflessione metallica. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 3, 417—418, 1894.

Eine vorläufige Mittheilung, in welcher der Verfasser zunächst angiebt, dass es ihm gelungen sei, Wellen von nur 2,6 cm Länge (nach BOLTZMANN's Spiegelmethode gemessen) hervorzubringen. Die vier Kugeln hatten dabei einen Durchmesser von 4 mm. Als Resonator benutzt er dünne Glasstreifen von 1 mm Breite, welche auf die Länge von etwa 1 cm versilbert sind. Ein feiner, mit einer Nadel gezogener Querstrich theilt den Silberstreifen und repräsentirt die Funkenstrecke. Entsprechend zierlich sind die Hülfsapparate, Spiegel und Prismen. Der Verf. hat mit diesen bequemen Hülfsmitteln ältere Versuche wieder aufgenommen, welche eine merkwürdige Anomalie bei der Reflexion der elektrischen Schwingungen an Metall ergeben hatten (Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5a) 2, 73, 157, 2. Sem. 1893) und hat nachgewiesen, dass dieselbe sich durch eine Fehlerquelle erklärt, nämlich durch Interferenz der direct fortgepflanzten Strahlung mit der gespiegelten. *C. Br.*

A. RIGHI. Sulle oscillazioni elettriche a piccola lunghezza d'onda e sul loro impiego nella produzione di fenomeni analoghi ai principali fenomeni dell' ottica. Mem. della R. Acc. delle scienze Bologna (5) 4, 487—590, 1894.

Verf. giebt hier eine zusammenhängende Darstellung seiner in früheren kürzeren Mittheilungen (Atti R. Acc. dei Lincei Rend. 2, 333 u. 505, 1. Sem. 1893; ibid. 2, 7 u. 157, 2. Sem. 1893) vorläufig beschriebenen Versuchsreihen. Es ist ihm gelungen, mit Ausnahme der Doppelbrechung und der magneto-optischen Erscheinungen, alle fundamentalen optischen Versuche an den HERTZ'schen Strahlen durchzuführen. Eine Einleitung (S. 1—21) giebt die Beschreibung der angewandten Apparate. Die eigenthümliche, zur Hervorbringung sehr kurzer Wellen geeignete Gestalt des Oscillators, der aus vier durch drei Funkenstrecken getrennten Kugeln gebildet wird, die aus belegten Spiegelglasstreifen hergestellten Resonatoren, sowie die Montirung des Ganzen werden ausführlich beschrieben. Zu den Versuchen werden drei verschiedene Systeme von Oscillatoren und Resonatoren angewandt, wobei den letzteren Wellenlängen von 2,6, 10,6 und 20 cm entsprechen. In dem ersten Capitel (S. 22—31) folgen dann nach einer kurzen Bemerkung über die Wiederholung der HERTZ'schen Versuche, in welcher der Vortheil der Kleinheit der angewandten Wellenlängen betont wird, die wesentlichsten Interferenzversuche. Zunächst wird der FRESNEL'sche Spiegelversuch nachgebildet und im Anschluss daran der BOLTZMANN'sche Versuch über Interferenz zweier von parallel gegen einander verschobenen Spiegeln reflectirter Strahlen mit einigen Modificationen wiederholt, wobei eine eigenartige Methode zur Bestimmung des elektrischen Brechungsindex einer dielektrischen Platte angegeben wird. Es folgen Interferenzen, die mit Hülfe eines einzigen Spiegels und solche, die durch ein Biprisma erzielt wurden. Capitel II (S. 32—36) giebt die Erscheinungen an dünnen Blättchen, in Capitel III (S. 36—48) folgt die Diffraction. Die FRESNEL'schen Diaphragmenversuche, die Beugung am geraden Rande werden mit mehr oder weniger Schwierigkeit durchgeführt. Ohne unmittelbares optisches Analogon sind gewisse Erscheinungen, die man wahrnimmt, wenn man ein begrenztes Dielektricum, etwa einen Cylinder, zwischen Oscillator und Resonator bringt. Verschiebt man diesen senkrecht zu den elektrischen Strahlen, so zeigt der Resonator gesetzmässige Maxima und Minima des Funkenspieles. Auf den Verlauf der Erscheinung ist die Natur des im speciellen Falle angewandten Dielektricums von Einfluss. Verfasser giebt eine Erklärung, die er selbst als eine vorläufige charakterisirt und die ausser der Diffraction eine Art Resonanzwirkung von Seiten des Cylinders annimmt, so dass derselbe so wirken würde, als ob an seiner Stelle ein zweiter Resonator sich befände.

Capitel IV (S. 48—65) giebt Beobachtungen über Reflexion

am Dielektricum sowohl als an metallischen Flächen. In beiden Fällen wird vollkommene Analogie mit den Erscheinungen der Optik nachgewiesen. Insbesondere sind die von Metallen reflectirten Strahlen elliptisch polarisirt. Versuche, mit circular polarisirten elektrischen oder optischen Strahlen die Effecte des rotirenden Feldes auf drehbar suspendirte Körper zu erhalten, blieben erfolglos. Eigenthümliche Erscheinungen bot die Reflexion an Holzplatten, namentlich an solchen von Fichtenholz. Die Intensität des reflectirten Strahles variirt mit dem Winkel, den seine Schwingungen mit der Faserrichtung einschliessen. Zum Schlusse werden Versuche beschrieben, bei denen die Intensität eines an einer dünnen dielektrischen Platte reflectirten Strahles durch eine Metallplatte, die man hinter jener und parallel zu ihr in variablem Abstande anbringt, periodisch verstärkt und geschwächt wird, und solche über das durch vielfache Reflexionen an den Innenwänden bedingte ungeschwächte Fortpflanzen der Schwingungen durch Metallröhren. Capitel V (S. 65—75) enthält Beobachtungen über Brechung und totale Reflexion. Die Wirkung des Prismas, der planparallelen Platte und der Sammellinse wird in erwarteter Art erhalten. Eine der Glassäule der Optik analoge Vorrichtung aus drei Paraffinplatten wirkt als Polarisator. Die totale Reflexion wird an Schwefel- und Paraffinprismen nachgewiesen. Besonders interessant ist hier die Wirkung, welche durch ein der reflectirenden Fläche genähertes Prisma derselben Substanz auf die Erscheinung ausgeübt wird. Analog gewissen optischen Beobachtungen Fresnel's zeigt hier der Versuch, dass bereits vor Berührung der reflectirenden Fläche die totale Reflexion aufgehoben wird, und zwar tritt diese Wirkung ein, wenn der Abstand auf etwa $\lambda/2$ verringert ist. Verf. zeigt ferner, dass in einem beliebig, wenn nicht zu scharf gebogenen Paraffincylinder die elektrischen Strahlen gerade so durch totale Reflexionen an den Wänden zusammengehalten und an der Endfläche ungeschwächt abgenommen werden können, wie die Lichtstrahlen in gebogenen Glascylindern oder in der leuchtenden Fontaine. Auch die Polarisation der total reflectirten Strahlen wird nachgewiesen und ein dem Fresnel'schen Parallelepiped analoger Paraffinklotz geformt, welcher circular polarisirte Strahlen liefert.

In Capitel VI (S. 76—82) finden wir Versuche über den Durchgang elektrischer Schwingungen durch verschiedene Dielektrica. Namentlich ist es hier wieder das Holz, das interessante Resultate liefert. Dieses schwächt Strahlen, die parallel seiner Faserrichtung schwingen, bedeutend mehr, als die senkrecht zu dieser polarisirten.

Gleichzeitig bekommen aber auch bei beliebiger Orientirung der Polarisationsebene die beiden Componenten der Schwingung nach der Faserrichtung und senkrecht zu ihr eine Phasendifferenz, so dass der austretende Strahl elliptisch polarisirt erscheint und die Holzplatte sich ähnlich verhält, wie eine parallel zur Axe geschnittene Turmalinplatte gegen einen Lichtstrahl.

Das letzte Capitel (S. 82—94) ist mehr accessorisch und behandelt die gegenseitige Einwirkung mehrerer, durch einen Oscillator angeregter Resonatoren auf einander. Nach einem zusammenfassenden Schlusse, der namentlich die Punkte aufzählt, in denen das dem optischen entsprechende elektrische Experiment sich noch nicht hat ausführen lassen, folgen in einem Anhange mathematische Entwickelungen, in denen die Formeln für Reflexion und Brechung aus den HERTZ'schen Differentialgleichungen hergeleitet werden.

C. Br.

W. DONLE. Versuche zur Verminderung der Länge elektrischer Wellen am LECHER'schen Drahte. Wied. Ann. 53, 178—198, 1894.

Verf. sucht eine Anordnung, welche bei mässiger Gesammtlänge des LECHER'schen Drahtes möglichst viele Ueberbrückungen gestattet, weil dadurch der periodische Charakter der Erscheinung deutlicher zu demonstriren sei.

Dem Erreger giebt er zwei verschiedene Formen. Entweder wählt er die BLONDLOT'sche Anordnung oder er schiebt über zwei massive Cylinder, welche den Oscillator vorstellen und zwischen deren abgerundeten Enden die Entladungen vor sich gehen, isolirt zwei entsprechende hohle Cylinder, von deren der Funkenstrecke zugewandten Enden sich die zu den LECHER'schen Drähten führenden Zuleitungen abzweigen. Als Indicator verwendet er eine 2 bis 4 Volt-Glühlampe mit durchgebranntem Faden. Bei Verkleinerung der Dimensionen des Primärleiters zeigte es sich, dass die Wirkung für Demonstrationsversuche zu schwach wurde, sobald man denselben direct durch den Ruhmkorff erregte. Verf. wendet deshalb den Kunstgriff an, einen grossen BLONDLOT'schen Primärleiter an den Ruhmkorff anzuschliessen und durch die in dessen Secundärleiter angeregten Oscillationen den kleineren Primärleiter zu erregen. Bei einigen Versuchen wendet er sogar eine dreifache derartige Uebertragung an. Bei einer Gesammtdrahtlänge von 3 bis 4 m kommt er so zu Knotenabständen von 70 cm herab.

Im Allgemeinen scheint aber die Complicirtheit der Anordnung nicht ohne Einfluss auf die Vorgänge in der Drahtleitung zu sein.

Die Knoten sind verwaschen und nicht äquidistant. Ihre Abstände wachsen nach dem freien Ende der Drähte hin, und zwar steigt diese Zunahme auf 20 Proc.

Unter diesen Umständen ist die ausführliche Bestimmung der Constanten der angewandten Erreger, die in extenso wiedergegeben wird, ohne grossen Werth. Noch weniger geglückt ist der Versuch, aus der Knotenlage bei wechselndem Abstande der Paralleldrähte einen Schluss darauf zu ziehen, ob bei der Ausmessung der Wellenlänge am Drahte die Lecher'sche Brücke mit zu rechnen sei oder nicht. Dazu sind die Beobachtungen viel zu ungenau, wie Verf. selbst zugiebt. Ausserdem ist nicht berücksichtigt, dass eine Aenderung des Drahtabstandes die Selbstinduction des Lecher'schen Kreises ändert und dadurch schon eine Verschiebung der Knoten mit sich bringt. *C. Br.*

L. Zehnder. Versuche mit Strahlen elektrischer Kraft; einfachste objective Darstellung derselben. Wied. Ann. **52**, 34—55, 1894.

Die Arbeit giebt im Wesentlichen keine neuen Versuche, sondern enthält Anweisungen zur objectiven Darstellung der Hertz'schen Fundamentalexperimente mit möglichst einfachen Hülfsmitteln. Für den Fall, dass ein Hochspannungsaccumulator nicht zur Verfügung steht, schlägt der Verf. vor, den Secundärfunken im luftverdünnten Raume zu Stande kommen zu lassen, wo er als Glimmlicht auch im mässig verdunkelten Zimmer noch auf weite Distanzen sichtbar bleibt. Einen wesentlichen Vortheil findet er ferner in der Anwendung von Drahtspiegeln, die er, ähnlich wie Garbasso, durch Aneinanderreihung von Drähten, die mit dem Secundärleiter in Resonanz stehen, bildet. Man kann solchen Spiegeln kleinere Dimensionen geben, ohne ihre Wirksamkeit zu beeinträchtigen, und sie haben weiter den Vortheil, durchsichtig zu sein, so dass bei einer parabolischen Form derselben, die in der Focallinie angebrachte secundäre Funkenstrecke allseitig sichtbar bleibt. Um im verdunkelten Raume die Stellung der wesentlichen Apparate, die während der Versuche häufig verändert werden muss, sichtbar zu machen, bringt er an ihnen in passender Weise Leisten an, welche mit Balmain'scher Leuchtfarbe bestrichen sind. Es wird dann die ausführliche Beschreibung des vom Verf. construirten Primär- und Secundärleiters für die Hohlspiegelversuche gegeben, mit denen ausgezeichnete Resultate erzielt worden sind. Besonderes Gewicht wird auf Anwendung eines Deprez'schen Unterbrechers für den Ruhmkorff gelegt.

Der FOUCAULT'sche Apparat gab wesentlich schlechtere Resultate. Im Uebrigen ist wegen der Detailangaben auf das Original zu verweisen.

Ausser diesem beschreibenden Theile enthält die Arbeit noch eine kurze Beobachtungsreihe über Wellenlängen, welche nach der von BOLTZMANN herrührenden Methode der Interferenzen bei der Reflexion an zwei gegen einander verschobenen Spiegeln angestellt sind. Es gelang, solche Interferenzen noch bis zu einem Gangunterschiede von 21 Halbwellen zu beobachten, und die Versuche zeigten gute Uebereinstimmung.

Ferner giebt der Verf. an, dass es ihm ebenso wenig wie unter Anderen RIGHI gelungen sei, unter Beibehaltung der sonstigen Anordnung durch Verkleinerung der Dimensionen des Primärleiters zu kleineren Wellenlängen zu kommen. Er erörtert die Gründe dieses Misslingens und kommt zu dem Resultate, dass dasselbe schwer verständlich sei, wenn man die HERTZ'sche Erklärung der schnellen elektrischen Schwingungen adoptire, dass es dagegen nichts Auffälliges habe, sobald man die Ursache der von dem Primärleiter ausgehenden Schwingungen in Partialentladungen suche. Die Methode, nach welcher RIGHI schliesslich im Stande war, kleinere Wellenlängen zu erhalten, wird ebenfalls erörtert und es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass die beiden seitlichen Funkenstrecken seiner Anordnung eine wesentliche Rolle bei den Erscheinungen spielen könnten, da in ihnen die Funken kaum absolut gleichzeitig einsetzen werden und in Folge dessen in einem entfernteren Raumpunkte die beiden von ihnen ausgehenden Einzelwellen sich zu einem Wellenzuge zusammensetzen können. Eine Versuchsanordnung wird skizzirt, welche diese Frage zu entscheiden geeignet sein würde. *C. Br.*

P. DRUDE. Zur Demonstration der HERTZ'schen Versuche. Wied. Ann. **52**, 499—509, 1894.

Verfasser schlägt eine Modification der ZEHNDER'schen Demonstrationsmethode vor, durch die der bei dieser erforderliche Hochspannungsaccumulator entbehrlich wird. Das Verfahren besteht im Wesentlichen in der Anwendung eines Elektroskopes, das mittelst Trockensäule in Ladung erhalten und nach der Erde abgeleitet wird, sobald die Funkenstrecke des Resonators beim Einsetzen des Funkenspieles zu leiten beginnt. Um von Erschütterungen unabhängig zu sein, lässt Verf. die Secundärfunken zwischen den Glimm-

elektroden einer ZEHNDER'schen Röhre übergehen. Die Einzelheiten der für die verschiedenen Demonstrationszwecke als praktisch befundenen Anordnungen entziehen sich dem Referate.

Es ist Verfasser gelungen, mit diesen einfachen Hülfsmitteln die sämmtlichen fundamentalen Versuche sowohl über Luft- als über Drahtwellen im kaum verdunkelten Raume und weithin sichtbar zu demonstriren. *C. Br.*

A. TOEPLER. Ueber die mit vielplattigen Influenzmaschinen erzeugten elektrischen Condensatorschwingungen in ihrer Anwendung auf die sogenannten TESLA'schen Versuche. S.-A. aus d. Abhandl. d. Ges. Isis zu Dresden 1894, 12—32. Elektrot. ZS. 12, 595—598, 617—623, 1894.

Referat über einen vom Verf. am 12. Juli 1894 in der Gesellschaft Isis gehaltenen Experimentalvortrag. Die allgemeine Versuchsanordnung entspricht dem von HIMSTEDT für die TESLA-Versuche angegebenen Schema, nur ist als Stromquelle statt des Inductoriums eine grosse 60plattige TOEPLER'sche Influenzmaschine angewendet. Bemerkt wird, dass der Funkenstrom einer solchen keine Aureolenbildung zeigt und in Folge dessen keines Luft- oder magnetischen Gebläses bedarf, worin ein Grund der besseren Wirkung gesucht wird, die die Maschine gegenüber dem Inductorium entwickelt. Um zu zeigen, wie charakteristisch schnelle elektrische Schwingungen sich in ihrem Verhalten von den gewöhnlichen elektrischen Strömen unterscheiden, wurden zwei vorbereitende Versuche angestellt. Der erste zeigte das Aufleuchten einer Glühlampe von hohem Widerstande, welche im Nebenschluss zu einem dicken Kupferbügel lag. Die STEFAN'sche Erklärung, nach welcher das durch die Selbstinduction bedingte Zusammendrängen des Stromes in die Oberflächenschichten des guten Leiters die Erscheinung bedingt, wurde dadurch illustrirt, dass man durch ein über den Bügel geschobenes dünnes Metallblech die Oberfläche des letzteren beträchtlich vermehrte, ohne den Querschnitt merklich zu verändern. Die Lampe brannte sofort bedeutend dunkler. Zweitens wurde gezeigt, dass bei Transformation des Hochfrequenzstromes die Einbringung eines Eisenkernes in die Primärspirale, welche bei gewöhnlichen Inductoren die Wirkung erst nennenswerth werden lässt, hier im Gegentheil nachtheilig wirkt. Eine im Secundärkreis enthaltene Glühlampe wurde beim Einschieben des Kernes fast bis zum Erlöschen verdunkelt. Zu den eigentlichen Versuchen

wurden je nach den Umständen verschiedene Transformatoren verwendet. Die Spulen derselben waren auf Glasglocken aufgewickelt, welche in einander geschoben werden konnten. Die Windungen der zunächst dick mit Guttapercha isolirten Drähte waren in Paraffin gebettet. Zur Verringerung der Selbstinduction waren einige der Spiralen aus mehreren parallel geschalteten Windungen gebildet. Zunächst wurde die elektrodynamische Wirkung einer vom Hochfrequenzstrome durchflossenen primären Spirale auf einen in sich geschlossenen secundären Leiter demonstrirt. Ein Aluminiumring, der isolirt an einer JOLLY'schen Federwage hing, wurde von einer unter ihm befindlichen Spirale merklich abgestossen.

Transformation des Hochfrequenzstromes auf niedrige Spannung ergab Erscheinungen, die sonst mit elektrostatischen Maschinen noch nicht beobachtet wurden. Eine in den Kreis eines einfachen Kupferringes eingeschaltete Glühlampe wurde weissglühend bis zum Durchbrennen, wenn man den Ring über die Primärspule schob. In ähnlicher Weise konnte man mancherlei Wirkungen demonstriren, welche denen starker, aber niedrig gespannter Ströme vollkommen analog waren.

Ausführlich werden dann die Versuche mit auf hohe Spannung transformirten Strömen beschrieben. Das maximale Umsetzungsverhältniss, das zur Anwendung kam, betrug 12 : 1, welches schätzungsweise eine Spannung von $5 . 10^5$ Volt lieferte. Von Experimenten werden aufgezählt: die TESLA'schen Büschel, die Fortleitung durch den menschlichen Körper, resp. das Erglühen von GEISSLER'schen Röhren, welche der den einen Pol des Transformators berührende Beobachter in der Hand hält; ferner die einpolige Glühlampe TESLA's. Für letztere wird Herstellungsart und beste Form beschrieben. Ueber der Eintrittsstelle des Kohlenfadens zeigt die Birne eine starke Einschnürung, welche verhindern soll, dass ein grösserer Theil der Elektricität schon aus dem den Kohlenfaden tragenden Platindraht ausstrahle. Man gab ihr ferner eine fast ebene Endfläche und liess den Kohlenfaden in etwa 1 bis 2 cm Entfernung von dieser enden. Dabei musste, um ein Zerspringen während des Gebrauches zu vermeiden, die Zuschmelzstelle möglichst weit nach rückwärts verlegt werden.

Die dem Ende des Kohlenfadens gegenüberliegende Glaswand erhitzt sich sehr stark, sobald der Apparat arbeitet. Es wurde deswegen beim Versuch die ebene Endfläche der Birne in eine grosse Schale mit Wasser getaucht. Der Verf. erklärt die Wirkung im Gegensatze zu TESLA in der Weise, dass er die Glasbirne, in deren

Umgebung sich ein Leiter befinden muss, damit der Versuch gelingt, als einen Condensator betrachtet, der durch die Wechselströme abwechselnd entgegengesetzt geladen wird. Der Kohlenfaden dient als Leiter und kommt dadurch ins Glühen.

Bei dem maximalen Transformationsverhältniss, das angewandt wurde, erhielt man starke Büschelerscheinungen und ein äusserst lebhaftes Funkenspiel. Ueber schwach leitende Flächen (angefeuchtete oder mit Graphitpulver leitend gemachte Gypsplatten oder Papierblätter) erhielt man Funken bis zu 30 cm Länge.

Die Tesla'sche Zukunftslampe, welche im Wechselfelde ohne Zuleitungsdraht leuchtet, wurde ebenfalls an einem kleinen Zimmermodell demonstrirt.

Zum Schlusse betonte der Vortragende, dass die Technik, falls sie einmal in die Lage kommen sollte, derartige Hochfrequenzströme praktisch zu verwenden, sich zweckmässiger Weise zur Hervorbringung derselben elektrostatischer, nach dem Princip der Influenzmaschine construirter Apparate bedienen würde. *C. Br.*

E. Sarasin et K. Birkeland. Sur la réflexion des ondes électriques au bout d'un fil conducteur qui se termine dans une plaque. Arch. de Genève **31**, 613—617, 1894. C. R. **118**, 793—796, 1894.

Zur Stütze ihrer in einer früheren Arbeit entwickelten Theorie der Reflexion elektrischer Wellen am freien Ende eines Metalldrahtes (Arch. de Genève **30**, 685—691, 1893) haben die Verff. weitere Versuche angestellt, bei denen der Draht in Platten verschiedener Grösse endete. Die Resultate und ihre Deutung lassen sich im Auszuge nicht wiedergeben. *C. Br.*

A. Garbasso und E. Aschkinass. Ueber Brechung und Dispersion der Strahlen elektrischer Kraft. Wied. Ann. **53**, 534—541, 1894. [Naturw. Rundsch. **9**, 429—431, 1894.

Die Verff. gehen von dem Gedanken aus, dass ein von Hertz'schen Resonatoren erfüllter Raum sich hinsichtlich der Absorption und Dispersion gegen elektrische Wellen ähnlich verhalten müsse, wie ein ponderabler Körper gegen Lichtwellen. Dem entsprechend construiren sie ein Prisma aus Glasplatten, die in regelmässigen Intervallen mit Reihen von Stanniolstreifen beklebt sind, und suchen mit diesem eine Art Spectrum der elektrischen Strahlung zu

erhalten, wobei sie die Ausstrahlung des angewandten Righi'schen Primäroscillators als zusammengesetzt annehmen. Bei den Versuchen, deren Einzelheiten hier nicht ausführlich wiedergegeben werden können, beobachten sie an verschieden langen Funkenresonatoren die Stellungen, in denen bei vorgesetztem Prisma das Funkenspiel gerade erlischt. Aus den beiden so für jeden Resonator ermittelten Winkelwerthen berechnen sie die Ablenkung und die Absorption, welche die mit dem jeweilig angewandten Resonator consonante Componente der Strahlung durch das Prisma erlitten hat. Beide nehmen ab mit wachsender Wellenlänge. Es entspricht das dem Verhalten der optischen Strahlen, wenn man sich nach zunehmenden Wellenlängen vom Absorptionsstreifen entfernt.

Zum Schlusse werden Versuche mit entsprechend hergestellten planparallelen resp. unregelmässig begrenzten Platten beschrieben, die die Analogie mit den entsprechenden optischen Erscheinungen noch weiter hervortreten lassen. *C. Br.*

L. Graetz und L. Fomm. Ueber normale und anomale Dispersion elektrischer Wellen. Münch. Sitzber. 1894, 189—206. Wied. Ann. **54**, 626—640, 1895.

Die Verff. untersuchen die Abhängigkeit der D. E. C. von der Schwingungsdauer der zur Erzeugung des elektrischen Feldes verwandten elektrischen Schwingungen, indem sie das Drehmoment beobachten, welches dielektrische Ellipsoide im Felde erfahren. Die Versuchsanordnung war folgende. Ein Ruhmkorff lud eine Leydener Flasche, deren Capacität entsprechend der gewünschten Schwingungsdauer kleiner oder grösser gewählt wurde. Diese entlud sich durch ein Funkenmikrometer, an dessen Kugeln zwei parallel geschaltete Kohlrausch'sche Condensatoren angeschlossen waren. Zwischen deren Platten hingen an einer Spiegelsuspension die Probekörper, so dass ihre Längsaxe unter 45° gegen die Platten geneigt war. Einer derselben, eine Schwefelscheibe oder ein Kupferstäbchen, diente als Standard.

Dem durch das Wechselfeld ausgeübten Drehmoment hielt das Torsionsmoment des Suspensionsdrahtes das Gleichgewicht. Eine Wirkung des Feldes auf die Suspensionen war ausgeschlossen. Die Theorie der Versuche wird unter Heranziehung des bekannten Werthes für das dielektrische Moment eines Ellipsoides im homogenen Felde entwickelt. Für die Versuche wurden vier verschiedene

Leydener Flaschen benutzt, deren relative Capacitäten direct bestimmt wurden. Da aber zu den Flaschen noch die beiden Condensatoren parallel geschaltet waren, so wurden die zur Berechnung der Schwingungsdauer in Betracht kommenden Capacitäten des Kreises angenähert aus den Ausschlägen bestimmt, welche das Standardinstrument zeigte, wenn die Mikrometerkugeln so weit aus einander gezogen waren, dass keine Funken mehr übergingen. Setzte man die kürzeste Wellenlänge, über die man verfügte, gleich 100, so vertheilten sich die drei übrigen auf das Intervall von 100 bis 180. Gleichzeitig konnte man aber noch sehr grosse Wellenlängen anwenden, sobald man die Mikrometerkugeln bis zum Erlöschen der Funkenstrecke auseinanderzog.

Zuerst wurde ein Schwefelscheibchen und ein Schwefelstäbchen mit einander verglichen. Es berechnete sich aus diesen Beobachtungen die D. E. C. für alle Wellenlängen gleich, und zwar zu 4,131 im Mittel (für frisch gegossenen Schwefel), was dem Mittel aus den drei von Boltzmann für die Hauptaxen gefundenen Zahlen 4,184 nahe kommt.

Darauf wurde eine Paraffin- mit der Schwefelscheibe verglichen. Auch Paraffin zeigte keine Dispersion. D fand sich zu 2,20, während Boltzmann 2,32 giebt.

Wasser, das in einem Ebonitröhrchen mit der Schwefelscheibe verglichen wurde, liess eine Dispersion mit Sicherheit nicht erkennen. D fand sich zu 73,54. Da durch den grossen Unterschied, den D für die beiden verglichenen Substanzen in diesem Falle besass, die Genauigkeit des Resultates beeinträchtigt wurde, so versuchten die Verff. statt des Schwefels ein Kupferstäbchen als Standard zu verwenden. Vorversuche ergaben, dass man trotz der Raschheit der Schwingungen für ein solches $D = \infty$ annehmen konnte.

Es ergab hiernach der Vergleich von Bromblei mit Kupfer für ersteres Werthe von D, die von der Wellenlänge abhingen. D lag zwischen 42 und 49, und zwar wuchs D mit der Wellenlänge.

Denselben Gang zeigte D bei Jodblei. Hier lagen die Werthe zwischen 113 und 173.

Die interessantesten Resultate gab eine senkrecht zur Axe geschnittene Beryllscheibe. Es fand sich bei ihr ein deutliches Minimum von D in der Nähe der einen zu Gebote stehenden Wellenlänge.

Damit gewinnt die theoretische Anschauung der Verff. eine wesentliche Stütze, welche das bei dem Brom- und Jodblei beob-

achtete Kleinerwerden der D. E. C. nicht als durch die Abkürzung der Ladungszeit bedingt angesehen wissen wollen, sondern der Ansicht sind, dass hier eine Analogie mit der optischen Erscheinung der anomalen Dispersion vorliegt. Für die Bleiverbindungen würde man das Absorptionsgebiet bei kürzeren Wellenlängen, als sie in den Versuchen zur Anwendung kamen, annehmen müssen, und zwar derart, dass in dem Beobachtungsintervall die Dispersionscurve noch im aufsteigenden Gange ist. Beim Beryll dagegen fällt das Gebiet der anomalen Dispersion in die zur Verfügung stehenden Wellenlängen und der Gang der aus den D. E. C. berechneten Brechungsindices zeigt eine weit gehende Analogie mit denen einer Fuchsinlösung im sichtbaren Spectrum, nur dass die Curve weniger scharf verläuft.

Bei dieser Deutung würde aus den Versuchen auch folgen, dass die Leitfähigkeit, welche die Absorption bedingt, ebenfalls von der Wellenlänge abhängt, und dass zwischen ihr und der D. E. C. ähnliche Beziehungen bestehen, wie zwischen Absorption und Brechung in der Optik. *C. Br.*

L. ZEHNDER. Messungen mit Strahlen elektrischer Kraft (Prisma und Beugungsgitter). Wied. Ann. 53, 162—177, 1894.

Bei Versuchen, die der Verf. mit seinem, in einer früheren Arbeit beschriebenen Drahtspiegel und einem in seinen Dimensionen diesem entsprechend verkleinerten Asphaltprisma anstellte, fand er, dass die Stellung der Metallschirme, die er seitlich vom Prisma aufstellte, um etwaige Nebenstrahlen abzublenden, von wesentlichem Einflusse auf die gefundenen Werthe des Ablenkungswinkels war. Die nähere Untersuchung ergab, dass es sich um eine Beugungserscheinung handelte, und es gelang dem Verfasser, durch passende Anordnung von Blechstreifen zwischen zwei in einer Ebene befindlichen Spiegeln ein Beugungsgitter herzustellen und mit ihm die Wellenlänge der Schwingung zu messen. Letztere fand sich zu etwa 70 cm, während die „Gitterbreite“ (Abstand entsprechender Punkte der Gitterstäbe) 80 cm, die Breite der Stäbe 33 cm betrug. Zertheilung der letzteren in „Resonatoren“, welche auf den Primärleiter abgestimmt waren, liess die Erscheinung reiner und stärker hervortreten.

Es werden dann noch einige Beobachtungen nach der BOLTZMANN'schen Methode zur Messung der Wellenlänge beschrieben. Zunächst zeigt sich, dass man im Mittel um so grössere Wellen-

längen findet, je geringere Gangunterschiede man zu ihrer Bestimmung anwendet. Ferner fand sich die Beobachtung von Czermak und Klemenčič bestätigt, der zufolge die Länge des Secundärleiters von Einfluss auf die gefundene Wellenlänge ist. Es legt das die Vermuthung nahe, dass der Primärleiter Wellen verschiedener Länge aussendet. Beobachtungen mit dem oben beschriebenen Beugungsgitter bestätigten dies. Der Ablenkungswinkel des gebeugten Strahles erwies sich als von der Länge des verwandten Secundärleiters abhängig. Der Umfang des elektrischen Spectrums, soweit es sich mit den angewandten Hülfsmitteln verfolgen liess, war nur klein, die Wellenlängen lagen zwischen 67 und 73 cm. Die Untersuchung dieser Erscheinung nach einer anderen, Intensitätsmessungen gestattenden Methode wird als wünschenswerth bezeichnet.

Hieran schliessen sich Versuche über stehende Wellen, die sich bei Spiegelversuchen sowohl vor dem primären als vor dem secundären Hohlspiegel erkennen lassen. Der Secundärleiter zeigt Knoten und Bäuche, ein Blechstreifen von 30 cm Höhe und 5 bis 8 cm Breite blendet die Wirkung ab, wenn er in einen Bauch gebracht wird, während er im Knoten ohne Einfluss bleibt. Man konnte durch Verschieben desselben die Wellenlänge messen.

Den Schluss bildet die Beschreibung eines Spiegels, der aus Blechstreifen, die der Form und Grösse nach mit dem Secundärleiter identisch waren, zusammengesetzt wurde, und der trotz kleiner Abmessungen sehr gute Resultate gab. *C. Br.*

L. Zehnder. Beugungsgitter für Strahlen elektrischer Kraft. Ber. d. Math. Ges. zu Freiburg i. B. **9**, Heft 1, 1894.

Blechstreifen, in passenden Abständen aufgehängt, geben für elektrische Strahlen ein Beugungsgitter. Die aus Ablenkungswinkel und Gitterconstanten berechnete Wellenlänge stimmt gut mit der durch directe Interferenzversuche gefundenen überein. *Gz.*

W. Biernacki. Badania wstępne nad oporem iskry. (Einleitende Untersuchungen über den Widerstand einer Funkenstrecke.) Prace mat.-fiz. **5**, 85—102†.

Die vom Verf. „Interferenz zweier Schwingungen im secundären Vibrator“ genannte Erscheinung soll nach der für dieselbe entwickelten Theorie bei gleichen Widerständen beider Vibratoren eintreten.

Es wurde nun mit Hülfe eines Bolometers die Interferenz (Minimum der Schwingungen) im secundären Vibrator aufgesucht, woraus der Verf. auf Gleichheit der Widerstände einer im primären Vibrator befindlichen Funkenstrecke und im secundären Vibrator eingeschalteter Lösungen von $CuSO_4$ schliesst. Es ergaben sich als Grenzen des Widerstandes für Funkenstrecken von der Länge:

mm	S. E.
0,4	1207 bis 1534
0,6	500 „ 1343
1,0	366 „ 1022

(nach früheren Versuchen mit Hülfe einer GEISSLER'schen Röhre):

7 bis 9	300 bis 1000.

Hieraus folgert der Verf., dass der Widerstand einer Funkenstrecke mit zunehmender Länge derselben abnimmt. *v. Kl.*

E. H. BARTON. Interferenzerscheinungen elektrischer Drahtwellen analog den NEWTON'schen Ringen. Wied. Ann. **53**, 513—533, 1894†. Proc. Roy. Soc. London **54**, 85—96; **55**, 349—350, 1894; **57**, 68—87, 1895. [Nature **50**, 69, 1894.

Die Arbeit stammt aus 1892/93 und ist in Bonn unter HERTZ angefertigt. Es handelt sich um theoretische und experimentelle Untersuchung der Störungen, welche ein am LECHER'schen Doppeldraht entwickeltes System stehender Wellen durch Modification gewisser Partien der Doppeldrähte erleidet. Bei der Mehrzahl der Versuche ist im constanten Abstande $\lambda/4$ vom überbrückten Ende ein Elektrometer an die Drähte angeschlossen. Wird dann zwischen Oscillator und Elektrometer die Leitung geändert, indem entweder der Abstand der beiden Drähte variirt, oder Stanniolblätter an dieselben angehängt werden, so erhält man Aenderungen des Elektrometerausschlages, die mit zunehmender Länge der anormalen Strecke periodisch wechseln. Diese Erscheinung wird im Allgemeinen complicirten Charakters sein, da bei den an vier Stellen der Leitung eintretenden Reflexionen der Wellenzüge sich ein sehr verwickeltes System stehender Wellen ausbilden wird. Dadurch, dass man die Abstände Primärcondensator-anormale Leitung und anormale Leitung-Elektrometer genügend gross im Verhältniss zur Länge eines Wellenzuges wählt, kann man die Complication verringern und erhält dann Erscheinungen, die im Wesentlichen den NEWTON'schen Ringen der Optik analog sind, wobei der anormale Theil der Leitung die Stelle des dünnen Blättchens vertritt.

Qualitativ herrscht zwischen der entwickelten Theorie und den Versuchsresultaten befriedigende Uebereinstimmung, wogegen die beobachteten und berechneten Zahlenwerthe nicht unbedeutende Discrepanzen zeigen. Ausser dem geschilderten werden noch Versuche beschrieben, welche die NEWTON'schen Ringe im auffallenden Lichte nachahmen, und solche, bei denen durch gleichzeitige entsprechende Aenderung von Abstand und Durchmesser der Drähte ein anormaler Theil hergestellt wird, der keine Reflexion zeigt.

C. Br.

D. MAZZOTTO. Sui sistemi nodali delle onde elettriche ottenute col metodo di LECHER. Cim. (3) **36**, 189—207, 1894.

E. SALVIONI. Bemerkung. Atti di Torino **29**, 515—517, 1894.

Der Aufsatz von MAZZOTTO giebt eine Zusammenfassung der Resultate dreier älterer Arbeiten des Verfassers (MAZZOTTO, Atti Torino **28**, 417, 1893; **29**, 22 und 535, 1894).

Im Wesentlichen enthält derselbe eine graphische Darstellungsmethode der Knotensysteme auf dem LECHER'schen Draht, die sich ohne den graphischen Apparat nicht wiedergeben lässt.

Die Lage der Knoten und Bäuche wird durch gewisse Curven, Knotenlinien, dargestellt, von denen eine insofern besondere Bedeutung erhält, als aus ihr die anderen sich ableiten lassen. Die so anschaulich zusammengefassten Beobachtungsresultate werden dann mit den theoretisch von COHN und HEERWAGEN, sowie SALVIONI entwickelten Formeln verglichen (COHN und HEERWAGEN, Wied. Ann. **43**, 368, 1891; SALVIONI, Atti Lincei (5) **1**, 208, 1892). Verf. variirt bei seinen Versuchen besonders die Länge der Primärdrähte, welche die Funkenstrecke mit den Condensatoren verbinden. Es zeigt sich, dass Knotensysteme experimentell nachweisbar sind, die die Theorie nicht giebt. Die ganze Discussion schliesst sich indess so eng an die graphische Darstellung an, dass sie sich einem eingehenderen Referate entzieht. *C. Br.*

A. RIGHI. Sulle onde elettromagnetiche generate da due piccole oscillazioni elettriche ortogonali, oppure per mezzo di una rotazione uniforme. Mem. di Bologna (5) **4**, 657—670, 1894.

Verf. erweitert in der vorliegenden Abhandlung die HERTZ'schen Formeln für die von einem unendlich kleinen, geradlinigen Oscillator ausgehenden Schwingungen auf den Fall zweier derartiger

Oscillatoren, die zu einander senkrecht stehen und eine Phasendifferenz von $^1/_4 T$ besitzen. Es wird dann gezeigt, wie man die erhaltenen Formeln auch dahin interpretiren kann, dass an Stelle des Oscillators zwei elektrische Ladungen treten, die mit bestimmter Periode längs der sie verbindenden Geraden symmetrisch zu einem Punkte oscilliren. Im oben näher bezeichneten Falle zweier Oscillatoren hat man an Stelle des schwingenden Punktepaares einen mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit um eine durch jenes Symmetriecentrum gehende Axe rotirenden elektrischen Doppelpunkt zu setzen. So lange man nur die Erscheinungen im nicht leitenden Medium betrachtet, folgen aus der Symmetrie, die die Grundgleichungen in Bezug auf elektrische und magnetische Grössen besitzen, entsprechende Sätze für oscillirende resp. rotirende magnetische Doppelpunkte. Verf. weist darauf hin, dass man durch derartige Anordnungen elektromagnetische Schwingungen würde hervorbringen können, die keine Dämpfung besässen. Allerdings würden dieselben aus einleuchtenden Gründen eine sehr grosse Wellenlänge haben, so dass ein Nachweis derselben nach den gewöhnlichen Methoden kaum möglich wäre. Verf. deutet eine andere an, bei der das wechselnde elektrische Feld die ihm consonanten, akustischen Schwingungen des betreffenden Resonators anregen sollen. Doch werden die Schwierigkeiten derartiger Versuche als erheblich vermuthet. *C. Br.*

J. TROWBRIDGE. Electrical resonance and electrical interference. Phil. Mag. (5) **38**. 182—188, 1894.

Verf. untersucht elektrische Oscillationen von verhältnissmässig grosser Schwingungsdauer mit der Methode des rotirenden Spiegels. Er legt dabei Gewicht auf die Anwendung mächtigerer Stromquellen, als gewöhnlich für derartige Versuche gebraucht werden. Seinen Primärstrom entnimmt er einem Transformator. Dieser wird von einer Wechselstrommaschine gespeist, die bei 120 Volt 15 bis 25 Ampère liefert.

Neben dem Primärkreise ordnet er zwei Secundärleitungen an, deren jede, ebenso wie der Primärkreis, einen Condensator und eine Funkenstrecke enthält. Jeder der drei Kreise enthält ferner eine Spirale von drei bis vier Wickelungen gut isolirten Drahtes, welche auf einer verticalen Axe angeordnet sind, so dass die Rolle des Primärkreises sich in der Mitte befindet. Die drei Funkenstrecken liegen vertical über einander, aber seitlich gegen einander

verschoben, so dass die Funkenbilder auf der photographischen Platte neben einander zu liegen kommen. Die wesentlichen Resultate der Beobachtungen sind folgende: Eine Entladung im Primärkreise regt auch dann noch Schwingungen in dem Secundärkreise an, wenn sie selbst aperiodisch verläuft. Dabei muss aber im Secundärkreise eine merkliche Capacität vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, so folgt der Secundärkreis einfach dem primären, giebt also bei aperiodischer Entladung ebenfalls ein einfaches Funkenbild. Sind Oscillationen im Secundärkreise vorhanden, so zeigen die Funkenbilder einmal, wie es theoretisch gefordert ist, dass erst nach Ablauf einer Anzahl Schwingungen diese ihren Maximalwerth erreichen; zweitens zeigen sie aber auch eine Zunahme der Schwingungsdauer. Es macht den Eindruck, als ob zunächst die Capacität im Secundärkreise ausser Wirkung bleibt und erst nach zwei oder drei Schwingungen Einfluss auf die Bewegung der Elektricität gewinnt. Erst nach Ablauf dieser ersten Schwingungen wird die Periode constant. Verf. nimmt an, dass in diesem zweiten Stadium die Formel $T = \pi . \sqrt{L C}$ Gültigkeit bekommt, und dass sie für die ersten Augenblicke nicht zutrifft. Ist die Primärentladung selbst oscillirend, so beeinflussen bei passender Wahl der Intensitäten die verschiedenen Schwingungen einander, was sich in den Funkenbildern kenntlich macht. Es kommt so eine Erscheinung zu Stande, die den Schwebungen und Stössen zweier Töne entspricht. Noch besser kann man diese beobachten, wenn man durch den Primärstrom zwei etwas gegen einander verstimmte Secundärkreise erregt, oder auch ein Doppelsystem von je einem Primär- und Secundärleiter anordnet, wobei die Primärleitungen im selben Stromkreise hinter einander zu schalten sind. Macht man die beiden Systeme gegen einander in passender Weise drehbar, so kann man in den Funkenbildern die Schwebungen nach Belieben auftreten und verschwinden lassen. *C. Br.*

Kr. Birkeland. Ueber die Reflexion und Resonanz der Hertz'schen elektrischen Schwingungen. Erklärung der Hagenbach-Zehnder'schen Versuche. Wied. Ann. 52, 486—495, 1894.

Unter Bezugnahme auf eine frühere Arbeit (Birkeland, Wied. Ann. 47, 583, 1892) beschreibt Verf. zunächst eine Reihe von Versuchen, bei denen in einen Resonator ein Condensator und im Nebenschluss zu diesem ein Telephon eingeschaltet war. Ihr Resultat war, dass die schnellen Schwingungen es vorziehen, das

Dielektricum des Condensators zu durchsetzen, anstatt der metallischen Leitung zu folgen und durch das Telephon zu gehen. Nur die beim Erlöschen des Funkens noch verbleibenden Restladungen der beiden Resonatorhälften vereinigen sich durch das Telephon und bringen es zum Tönen. Diese Restladungen führen den Verf. zu den Hagenbach-Zehnder'schen Versuchen (Wied. Ann. 43, 610, 1891) und zu der Zehnder'schen Theorie der Resonanz (Wied. Ann. 49, 724, 1893), gegen welche er polemisirt. Zum Schluss bespricht er die Erscheinung der „langen Knoten" oder „wassergefüllten Wellenthäler", die bei den gewöhnlichen Interferenzversuchen auftritt, und giebt für sie eine Erklärung, die sich im Wesentlichen auf die von Bjerknes theoretisch erschlossene Thatsache stützt, dass der Funken zwischen den Mikrometerkugeln des Resonators erst nach einer gewissen Anzahl Schwingungen auftritt.

C. Br.

P. Drude. Zum Studium des elektrischen Resonators. Gött. Nachr. 1894, Nr. 3, 35. Wied. Ann. 53, 721—768, 1894.

Die Untersuchung zerfällt in einen theoretischen und einen experimentellen Theil.

Im ersten, dessen Wiedergabe im Referat nicht möglich ist, wird die Theorie eines unendlich gut leitenden Resonators, auf welchen eine ungedämpfte periodische Aussenkraft einwirkt, entwickelt. Aus den erhaltenen Formeln wird ein Maass für das leichtere oder schwerere Ansprechen eines Resonators in der Weise erhalten, dass man den Coëfficienten des bei Consonanz auftretenden, der Zeit proportionalen Gliedes in dem Ausdruck für die Stromstärke berechnet. Diese Rechnung wird unter der Annahme eines rechteckigen Resonators, welcher sich im Felde ebener stehender Wellen befindet, durchgeführt und für drei charakteristische Lagen des Resonators specialisirt. Dann wird der Einfluss der bisher vernachlässigten Dämpfung im Resonator discutirt.

Es wird gezeigt, wie man aus der Dämpfung auf die Magnetisirungsconstante des Leitungsmateriales schliessen kann, und ferner, wie man aus der Reihenfolge, in welcher die Metalle sich einerseits nach ihrem Absorptionsvermögen für elektrische Schwingungen und andererseits nach der bei ihnen unter sonst gleichen Umständen zu beobachtenden Dämpfung ordnen lassen, obere und untere Grenzen für die Magnetisirungsconstante μ ermitteln kann. So lässt sich nach Bjerknes'schen Versuchen μ für Nickel zwischen die Grenzen

$6{,}9 > \mu > 4{,}83$ bringen, was einen interessanten Vergleich mit dem abweichenden Werthe $\mu = 27$ ergiebt, den KLEMENCIC direct gefunden hat.

Im zweiten, experimentellen Theile wird zunächst eine Anzahl Versuche angegeben, aus denen zu erkennen ist, dass, entsprechend der Ansicht von HERTZ und in Uebereinstimmung mit gewissen theoretischen Erörterungen des ersten Theiles, die elektrische Kraft in den der Funkenstrecke gegenüberliegenden Theilen des Resonators für das Zustandekommen der Schwingungen in diesem vorwiegend maassgebend ist. Es folgen dann eine Reihe von Beobachtungen an Drahtwellen (BLONDLOT'sche Anordnung), bei denen verschieden geformte Resonatoren benutzt werden. Ihre Wirkung in verschiedenen Lagen zu den Paralleldrähten wird discutirt.

Hier, wie in den folgenden Versuchen bestanden die Resonatoren aus einer ZEHNDER'schen Vacuumröhre, deren Glimmerelektroden durch verschieden gestaltete Kupferbügel verbunden waren.

Dann folgen Versuche in stehenden Luftwellen, an denen die Formeln des ersten Theiles geprüft und bestätigt werden. Wichtig auch für demonstrative Zwecke ist die hierbei gemachte Beobachtung, dass der Abstand von Hohlspiegel und Metallwand auf die Schärfe der Maxima und Minima von Einfluss ist. Der Spiegel reflectirt die von der Metallwand kommenden Strahlen aufs Neue. Dabei hängt der Werth der günstigsten Distanz von dem gewählten Resonator ab. Der Spiegel kann in seiner Wirkung durch eine zweite Ebene ersetzt gedacht werden, welche $^1/_4\ \lambda$ vor oder hinter der Ebene seiner Oeffnung liegt.

Zur Vergleichung der Intensität der Resonatorschwingungen in verschiedenen Lagen wurde ein eigenthümliches Verfahren in Anwendung gebracht: Es wurde der Widerstand des luminiscirenden Gasraumes der ZEHNDER'schen Röhre während der Schwingungen gemessen.

Die Details der Versuchsanordnung sind im Original nachzulesen.

Der Widerstand, der im Maximum bei leuchtender Röhre etwa $2{,}9 \cdot 10^9$ Ohm betrug, nahm, wie die Vergleichung mit den theoretischen Werthen für die Amplitude der Schwingungen zeigte, schneller zu, als diese abnahmen. Er hängt von der Unterbrechungszahl des erregenden Inductoriums ab, und zwar ist er dieser angenähert umgekehrt proportional.

Es ist in diesem Widerstande natürlich die elektromotorische

Gegenkraft einer etwa auftretenden Polarisation resp. ein Uebergangswiderstand an den Elektroden mit einbegriffen. Das Gefälle des zur Messung benutzten Gleichstromes erwies sich als einflusslos.

C. Br.

E. SALVIONI. Ricerche sulle onde elettriche stazionarie. Cim.(3)35, 155—180, 1894.

Die von COHN und HEERWAGEN für die Vertheilung der Wellen am LECHER'schen Draht aufgestellte Theorie bestimmte im Wesentlichen die Lage der dem Endcondensator nächstliegenden Knoten der verschiedenen Systeme. Verf. hat in einer älteren Arbeit auch die den beiden Primärcondensatoren benachbarten Knoten untersucht, indem er die Voraussetzung machte, dass die Funkenstrecke während der ganzen Dauer der Oscillationen als leitend anzusehen sei (Rend. Linc., April 1892). In der vorliegenden Abhandlung combinirt er die Resultate beider Arbeiten, um zu einer erschöpfenden theoretischen Darstellung der sämmtlichen am Drahte möglichen Knotensysteme zu gelangen, und giebt Versuchsreihen wieder, an denen er seine theoretischen Resultate geprüft hat. Bei den Beobachtungen war seine Anordnung eine solche, dass er mit einer beweglichen Brücke diejenigen Stellungen aufsuchte, für welche ein kleines, am Ende der secundären Leitung angebrachtes Funkenmikrometer am stärksten ansprach.

Verf. fasst am Schluss der Arbeit ihre wesentlichen Resultate folgendermaassen kurz zusammen: Zunächst zeigte sich, dass, wenn man die Knoten mit einer oder mit zwei Brücken bestimmte, die gefundenen Werthe nicht ganz identisch waren, und dass die Abstände successiver Knoten nach dem Primärcondensator hin etwas zunahmen. Verf. schiebt diese Erscheinung im Gegensatze zu früheren Beobachtern nicht auf Störungen, die von der Schwingungsweise des Primärkreises herrühren, sondern hält sie für eine Consequenz der Beobachtungsmethode mittelst Brücke.

Obwohl der Werth für die Capacität der Condensatoren nach der KIRCHHOFF'schen Formel für statische Ladungen berechnet wurde, ist im Allgemeinen, und so lange die Dimensionen der Condensatoren klein gegen die Wellenlänge bleiben, die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung eine sehr gute.

Die letztere giebt zunächst mehr Knotensysteme, als wirklich zu beobachten sind. Doch werden diese durch eine aus Grenzübergängen herzuleitende Bedingung ausgeschlossen.

Im Allgemeinen muss die Annahme zugelassen werden, dass auch im primären Kreise, also zwischen Funkenstrecke und Primärcondensator, Knoten auftreten können, deren Nachweis natürlich nach der Brückenmethode nicht möglich ist. Verf. giebt in einem Anhange ein Verfahren an, welches die Brücke durch einen Condensator ersetzt und so auch die Wellenform im primären Kreise zu untersuchen gestattet. Er hat so die Existenz derartiger Knoten, von denen der eine unter allen Umständen in der primären Funkenstrecke liegt, direct nachweisen können.

Man kann somit auch von einem Internodium sprechen, welches den Primärcondensator in sich schliesst. Dieses Internodium kann grösser oder kleiner sein, als eine halbe Wellenlänge.

Im ersteren Falle hat das Potential auf den beiden einander gegenüberliegenden Platten des Primärcondensators gleiches, im zweiten, häufigeren Falle entgegengesetztes Vorzeichen. Aendert man die Capacität dieses Condensators, indem man sie stetig von ∞ abnehmen lässt, so erscheint bei einem bestimmten, aus der Theorie vorherzusagenden Werthe derselben in dem Condensator ein neuer Knoten, so dass für kleinere Capacitätswerthe das System einen Knoten mehr zählt.

Ist endlich die Länge des Primärkreises gross gegen die halbe Wellenlänge, so giebt der Versuch überzählige Knoten, deren Existenz aus der Theorie nicht folgt. *C. Br.*

Strindberg. Sur la résonance multiple des ondulations électriques. Arch. sc. phys. (3) **32**, 129—137, 1894. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. **51**, 235—241, 1894.

Die Bjerknes'sche Theorie der multiplen Resonanz führt zu der Schlussfolgerung, dass die von Sarrazin und de la Rive beobachtete Erscheinung nur einen speciellen Fall darstellt, der dem Vorhandensein einer überwiegenden Dämpfung im Oscillator entspricht. Verringert man diese und vergrössert gleichzeitig diejenige des Resonators, so gelangt man theoretisch nach einem complicirten Zwischenstadium, in welchem die Schwingungsdauer sowohl des Oscillators als des Resonators auf den beobachteten Knotenabstand von Einfluss ist, zu Verhältnissen, bei denen der Oscillator maassgebend, der Resonator dagegen einflusslos ist. Verf. stellt sich die Aufgabe, diese Fälle experimentell zu realisiren. Die Drahtwellen werden nach der Blondlot'schen Methode

erzeugt, weil Verf. glaubt, bei dieser eine geringere Dämpfung des Oscillators annehmen zu dürfen. Der Resonator ist kreisförmig und endigt in einen Condensator, dessen Platten gegen einander verschiebbar sind. Ebenso sind die Condensatorplatten des Oscillators beweglich, so dass die Schwingungsdauer in beiden Fällen leicht variirt werden kann. Die Dämpfung des Resonators lässt sich durch Einziehen dünnerer Drähte vergrössern. Auch wird zu dem Zweck der Kupfer- mit einem Eisendraht vertauscht. Die Tabellen ergeben deutlich das oben citirte, von der BJERKNES'schen Theorie geforderte Resultat. *C. Br.*

V. BJERKNES. Verschiedene Formen der multiplen Resonanz. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. **51**, 381—386, 1894. Wied. Ann. **54**, 58—63, 1895.

Verfasser weist darauf hin, dass bei den Versuchen, die mit Resonatoren über HERTZ'sche Wellen angestellt sind, häufig der Einfluss ausser Acht gelassen ist, den die Eigenschwingungen des Resonators auf das Resultat haben müssen, sobald derselbe im Verhältniss zum Oscillator schwach gedämpft ist. Daher rühren die immer wieder erneuten Versuche, aus derartigen Experimenten auf einen zusammengesetzten Charakter der Oscillatorschwingungen zu schliessen, während alle Untersuchungen, bei denen keine Resonatoren, sondern „indifferente" Instrumente, wie Funkenmikrometer oder Thermoelemente, die nicht Theile einer Resonatorvorrichtung ausmachen, zur Anwendung kamen, für jene Schwingungen den Charakter einer einfachen, gedämpften Sinusschwingung ergaben. Während das indifferente Instrument nur die objectiven Maxima und Minima anzeigt, ist das Ansprechen des schwach gedämpften Resonators ausserdem noch durch das Verhältniss des Gangunterschiedes der beiden interferirenden Wellenzüge zur eigenen Wellenlänge bedingt.

Es werden in diesem Zusammenhange Untersuchungen von ZEHNDER (Wied. Ann. **53**, 162, 1894), KLEMENCIC und CZERMAK (Wied. Ann. **50**, 174, 1893) und GARBASSO-ASCHKINASS (Wied. Ann. **33**, 534, 1894) besprochen. *C. Br.*

V. BJERKNES. Die Bestimmung der Dämpfungsconstanten des HERTZ'schen Oscillators und Resonators aus der Resonanzerscheinung. 22 S. Bihang Sv. Vet. Ak. Handl. **19** [1], Nr. 7, 1894.

Ausschliesslich rechnerischen Inhaltes. Es wird die Differentialgleichung für die Potentialschwankungen an den freien Enden eines

gedämpften Resonators hergeleitet und integrirt, auf welchen eine ebenfalls gedämpfte äussere Kraft wirkt.

Das Zeitintegral über das Quadrat des Potentialunterschiedes an den Enden ergiebt den Totalimpuls, den eine zwischen diesen angebrachte Elektrometernadel erfährt. Für diesen ergiebt sich im Allgemeinen ein recht complicirter Werth.

Es wird deswegen eine Näherungsformel entwickelt unter der Annahme, dass erstens im Oscillator sowohl als im Resonator die Dämpfung schwach sei und dass zweitens die Beobachtungen in der Nähe des Resonanzpunktes angestellt werden. Aus dieser Formel wird dann die Gleichung der Resonanzcurve hergeleitet, für welche die Schwingungsdauer des variablen Leiters und der entsprechende Elektrometerausschlag Abscisse und Ordinate darstellen. Dabei stellt es sich als gleichgültig heraus, ob man den Oscillator oder den Resonator als variabel ansieht. Eine Fehlerquelle, von deren genaueren Berücksichtigung abgesehen werden muss, liegt in dem Umstande, dass die Aenderungen geometrischer Natur, welche man an dem Leiter vornimmt, um seine Schwingungsdauer zu variiren, im Allgemeinen nicht nur diese, sondern auch die anderen Constanten desselben, wie Decrement etc., beeinflussen werden.

Die Gleichung der Resonanzcurve stellt sich schliesslich in folgender Form dar:

$$E = E_0 \,.\, T_0 \,.\, \mu \cdot \frac{\mu \,.\, T_0 + k(T - T_0)}{\mu^2 T_0^2 + \pi^2 (T - T_0)^2},$$

wo E den Elektrometerausschlag, T und T_0 die Schwingungsdauern beider Leiter, $\mu = \frac{\gamma + \gamma_0}{2}$ das arithmetische Mittel der beiden Decremente und k eine complicirter aufgebaute Constante bedeuten. Bei den in der Ableitung zugelassenen Vernachlässigungen stellt diese Curve den Verlauf der Erscheinung nur in der Nähe des Resonanzpunktes $T = T_0$ zutreffend dar. Es ergiebt sich das bemerkenswerthe Resultat, dass E in diesem Bereiche ein Maximum besitzt, welches nicht genau mit dem Punkte vollkommener Resonanz ($E = E_0$, $T = T_0$) zusammenfällt, sondern eintritt für

$$E = E_0 \left(1 + \frac{k^2}{4\pi^2}\right), \quad T = T_0 \left(1 + \frac{\mu k}{2\pi^2}\right).$$

Die Differenzen $E - E_0$ und $T - T_0$ sind allerdings kleine Grössen zweiter Ordnung.

Zum Schluss wird gezeigt, wie man aus der Resonanzcurve durch successive Approximation die Parameter E_0, T_0, μ, k ermitteln, und wie man ferner durch zweckmässige Combination mehrerer Beobachtungen die Decremente γ und γ_0 einzeln finden kann.

C. Br.

M. J. PUPIN. On electrical oscillations of low frequency and their resonance. Sill. Journ. (3) **45**, 420—429, 503—520, 1893.

Verf. hatte in einer früheren Arbeit (Sill. Journ. 45, 325, 1893; diese Ber. 49 [2], 470, 1893) Methoden beschrieben, nach denen Wechselströme von einfacher Sinusform mit Hülfe der Resonanzerscheinungen erhalten werden konnten. In den vorliegenden beiden Aufsätzen giebt er zunächst theoretische Auseinandersetzungen, welche sich auf derartige Resonanzerscheinungen beziehen. Sie beginnen mit der Durchführung der Analogie, die zwischen einem mit „localisirter" Capacität und Selbstinduction versehenen und unter Einwirkung einer periodischen Aussenkraft schwingenden Stromkreise und gewissen mechanischen Systemen, wie etwa einem gedämpft schwingenden Torsionspendel, besteht. Im Anschluss daran wird die THOMSON'sche Formel $T = 2\pi\sqrt{L.C}$ hergeleitet, und es wird an einem an die frühere Arbeit sich anlehnenden Zahlenbeispiel gezeigt, dass auch für starke Dämpfung, die etwa nach 10 Schwingungen schon Ruhe herbeiführt, noch jene Formel gilt und ein Einfluss des Widerstandes auf T nicht merkbar ist. Im Folgenden wird dem entsprechend durchgehends T als durch die THOMSON'sche Formel gegeben angenommen.

Es folgt dann die Integration der Differentialgleichung der in einem Stromkreise erzwungenen Schwingungen unter der Annahme, dass die erregende Kraft eine einfach harmonische ungedämpfte und dass im Kreise „localisirte" Capacität und Selbstinduction gegeben sei. Es werden an den erhaltenen Formeln die Bedingungen für das Eintreten der Resonanz discutirt. Dazu muss die Eigenperiode des Kreises mit derjenigen der äusseren Kraft zusammenfallen. Es verschwindet dann die Phasendifferenz zwischen Strom und Kraft, mit ihr die „Reactanz" des Kreises; die „Impedanz" desselben reducirt sich auf den galvanischen Widerstand. Gleichzeitig steigt die Potentialdifferenz an den Platten des Condensators im Kreise sehr beträchtlich und scharf an, und kann bei grosser Selbstinduction des letzteren bedeutend den Betrag der erregenden elektromotorischen Kraft übertreffen. So erhielt Verf. in einem roh durchgeführten Versuch, bei dem die Amplitude der erregenden

Kraft 60 Volt betrug, an den Condensatorplatten Spannungsdifferenzen von 900 Volt.

Verfasser betrachtet dann weiter den Fall, in welchem die erregende Kraft sich darstellt als eine Sinusreihe, die nach ganzen Vielfachen des Winkels $p.t$ fortschreitet. Die Integration lässt sich auch hier ohne Weiteres durchführen und man erhält das Resultat, dass der im Allgemeinen complexe Schwingungszustand im Kreise sich in eine einfache harmonische Bewegung umwandelt, sobald man die Dauer der Eigenschwingung des Kreises in Uebereinstimmung bringt mit der Periode des Grundtones oder eines der Obertöne der erregenden Kraft. Dabei gestattet das für diese verschiedenen Resonanzfälle am Condensator abgelesene Potential die Berechnung des Verhältnisses der Amplituden der in der erregenden Kraft enthaltenen Grund- resp. Oberschwingungen.

Der zweite Theil der Arbeit beschäftigt sich mit den Resonanzerscheinungen an zwei Stromkreisen, die auf einander inducirend einwirken. Der primäre wird durch eine elektromotorische Kraft von einfacher Sinusform angeregt. In beiden Kreisen werden wieder je ein Condensator eingeschaltet gedacht. Man erhält dann Formeln, die sich von den gewöhnlichen Transformatorgleichungen, bei denen nennenswerthe Capacität nicht vorausgesetzt ist, bemerkenswerth unterscheiden. Für den Fall der Resonanz beider Kreise mit einander und mit der erregenden elektromotorischen Kraft zeigt der secundäre Strom gegen den mit der Kraft gleichphasigen primären eine Phasendifferenz von einer halben Periode; grosser Widerstand im Secundärkreise giebt starken Primärstrom und umgekehrt. Vereinfacht man die Formeln durch die Annahme grosser Werthe der Wechselzahl (10^4 etwa), so erhalten sie eine Gestalt, in der sie auf die Erscheinungen der Teslaströme anwendbar werden. Verf. constatirt eine Reihe von Punkten, in der sie mit den Tesla'schen Versuchen wohl übereinstimmende Resultate liefern und manche dort beobachteten Erscheinungen zu erklären im Stande sind. Er schliesst daraus, dass es sich hier um Oscillationen handelt, deren Periode wesentlich grösser ist, als die der Hertz'schen Schwingungen, und deren Theorie durch die von ihm in den vorliegenden Arbeiten gegebenen mathematischen Entwickelungen umfasst wird.

Es folgt dann eine Reihe von Versuchen, die einen höchst eigenthümlichen Einfluss des Eisens auf die Resonanzerscheinungen erweisen. Der Primärkreis war ohne Condensator geschlossen. Er bestand aus einer Rolle von 3000 Windungen. Die secundäre

Wickelung hatte 120 Windungen. Ausser ihr enthielt der secundäre Kreis noch eine Inductionsrolle mit ausziehbarem Eisendrahtbündel und einen Condensator. War der letzt erwähnte Eisenkern entfernt, so erhielt man eine scharfe Resonanzerscheinung, bei der das Potential am Condensator auf etwas über 1000 Volt stieg. Ein zweites, schwaches Maximum zeigte die Existenz eines Obertones in der erregenden Kraft an. Einführung von Eisen in die Inductionsrolle liess letzteres Maximum ganz verschwinden und drückte das erstere auf etwa $^1/_3$ herab, was völlig gegen die Erwartung war und mit der Theorie nicht stimmen wollte, nach der bei Vermehrung der Selbstinduction eine Steigerung desselben hätte eintreten sollen. Weitere Versuche zeigten, dass weder Hysteresis noch Foucaultströme diese Abweichungen erklären konnten. Zunächst ergab sich, dass der dämpfende Einfluss des Eisens von der Wechselzahl abhing. Er nahm mit dieser stark ab. Ferner zeigte sich bei gleichbleibender Wechselzahl, dass zunächst eine Verkleinerung der Selbstinduction durch Herausziehen des Eisenkernes eine Vergrösserung des Resonanzpotentiales statt der nach der Formel zu erwartenden Verkleinerung zur Folge hatte, bis ein gewisser kritischer Punkt erreicht war, von dem an der Gang bis zur völligen Entfernung des Eisens ein normaler wurde. Dieser kritische Punkt erwies sich als von der Amplitude der erregenden Kraft abhängig. Stimmte man den Kreis bei constant gehaltener Capacität dadurch ab, dass man das Eisendrahtbündel durch successives Hinzufügen einzelner Drähte langsam vergrösserte, so erhielt man eine maximale Potentialdifferenz am Condensator, die bei fortgesetzter Vermehrung der Drähte eine Weile constant blieb, um schliesslich beim Hinzufügen eines einzigen weiteren Drahtes plötzlich um mehr als 50 Proc. zu sinken. Eine Wiederherstellung des alten Werthes fand erst bei Entfernung einer beträchtlichen Zahl (etwa $^1/_4$) der Drähte statt. War der empfindliche Punkt erreicht, so genügte schon die Annäherung eines Drahtes von aussen, oder geringe Aenderungen der Capacität des Condensators, um den Collaps herbeizuführen.

Niedrige Wechselzahl und lockeres Gefüge des Eisendrahtbündels begünstigen die Erscheinung.

Weiteres Studium der Erscheinungen an langsam schwingenden Stromkreisen wird zum Schluss in Aussicht gestellt. *C. Br.*

M. J. PUPIN. Resonance analysis of alternating currents. Sill. Journ. (3) **48**, 379—389, 473—485, 1894. Trans. Amer. Electr. Engin. **11**, 248, 1894.

Verf. stellt sich die Aufgabe, die Abweichungen von der reinen Sinusform zu studiren, welche die Stromcurve der von den praktisch angewandten Wechselstrommaschinen gelieferten Ströme aufweist. Dabei berücksichtigt er besonders den Fall, dass diese Maschine einen Transformator speist und untersucht den Einfluss, den die wechselnde Belastung des secundären Kreises des letzteren auf jene Abweichungen hat.

Die ältere Methode, welche von Lenz, Koosen und Joubert angewandt wurde, um die Formen der Stromcurven in derartigen Fällen zu studiren, und bei der die Verwendung eines rotirenden Gleitcontactes charakteristisch war, wird verworfen, weil sie zu mühsam und für die speciellen Zwecke des Verf. zu unempfindlich ist. Statt ihrer findet eine Methode der Resonanz Anwendung, die im Wesentlichen die folgende ist: An zwei Punkten des Wechselstromkreises werden die Enden eines Nebenschlusses angelegt, der einen regulirbaren Widerstand, eine ebenfalls regulirbare Inductionsrolle und einen Condensator enthält. Im Nebenschluss zu letzterem liegt ein Elektrometer. Während die Selbstinduction des Shunt constant gehalten wird, ändert man die Capacität des Condensators, bis die Ausschläge des Elektrometers anzeigen, dass der Nebenkreis sich in Resonanz mit den Schwingungen im Hauptkreise befindet. Man erhält mehrere derartige Resonanzwerthe, sobald die Stromcurve im Hauptkreise in der Form von der einfachen Sinuscurve abweicht, und zwar entsprechen dieselben der Grund- und den verschiedenen harmonischen Oberschwingungen des Hauptstromes. Ist die Strecke des letzteren, zu der der Condensator im Nebenschluss liegt, inductionsfrei, so kann man aus den für die verschiedenen Resonanzen abgelesenen Elektrometerausschlägen das Amplitudenverhältniss der betreffenden Schwingungen herleiten. Da es dem Verf. auf exacte Ermittelung dieser Verhältnisse weniger ankommt, ändert er im Interesse einer grösseren Empfindlichkeit im Allgemeinen die Anordnung dahin ab, dass er den Primärstrom durch die eine Wickelung eines eisenfreien Transformators schickt und an die Enden der secundären Wickelung dieses Transformators den Nebenkreis anlegt.

Zunächst werden mit dieser Anordnung zwei Controlversuche angestellt, welche Aufschluss über die Uebereinstimmung der Theorie mit den Thatsachen geben sollen. Die Theorie ergiebt, dass die am Elektrometer abgelesene Potentialdifferenz umgekehrt proportional sein soll zu dem Widerstande r des Condensatorkreises. Hier zeigen sich Abweichungen in dem Sinne, dass für kleine Widerstände die

Differenz hinter den theoretisch zu erwartenden Werthen zurückbleibt. Es wird dies auf einen gewissen dämpfenden Effect des Dielektricums im Condensator zurückgeführt (Glimmer resp. Paraffin). Indess sind die Abweichungen sehr regelmässig und beeinflussen das Amplitudenverhältniss der verschiedenen Schwingungen nur wenig, namentlich, wenn man die Spannung am Condensator nicht allzu gross werden liess. Der zweite Versuch sollte zeigen, ob Schwingungen, die im primären Kreise von verschiedenen Stromquellen aus gleichzeitig erregt wurden, durch die Resonanzmethode richtig analysirt würden. Hier zeigte sich, dass die Methode tadellos functionirte und dass die Werthe der Capacität, für welche bei Wirkung der einen Stromquelle allein Resonanz stattfand, bei dem Hinzukommen der zweiten Stromquelle völlig ungeändert blieben.

Im zweiten Theile der Arbeit folgen dann die Hauptversuchsreihen. Der Strom einer Wechselstrommaschine (smooth core armature, 10 H. P.) wurde durch die Primärwickelung eines Stanleytransformators zu 5 K. W. geschickt, dessen secundärer Kreis offen blieb. Den Feldstrom der Maschine liess man allmählich anwachsen, wodurch auch die an den Enden der Secundärwickelung des Transformators abgelesene Spannung wuchs. Gleichzeitig wurden an dem Elektrometer in dem Nebenkreise die Ausschläge abgelesen, welche der Resonanz dieses Kreises mit dem Grund- resp. dem ersten ungeraden Obertone [1]) der Schwingungen im Primärkreise entsprachen. Die graphische Darstellung der erhaltenen Resultate (Transformatorspannung — Abscisse, Elektrometerausschlag — Ordinate) ergab zwei einander parallele Gerade. Es wuchsen demnach bei der allmählichen Steigerung der Feldstärke im Alternator die Amplituden der Grund- und der Oberschwingung im selben Verhältniss.

Dann wurde die Frage entschieden, ob die Oberschwingung ihre Existenz dem Alternator oder dem Transformator verdanke. Zu dem Zweck wurde im Stromkreise der letztere durch zwei Reihen Glühlampen ersetzt. Es zeigte sich, dass dann die Grundschwingung verstärkt auftrat, während die Oberschwingung fast unmerklich war. Demnach kommt Verf. zu dem Schluss, dass fast ausschliesslich der Transformator die Ursache der letzteren ist.

Es folgt ferner die kurze Zusammenfassung der Resultate, welche weitere Versuche über den Einfluss der Form des ange-

[1]) Die geraden Obertöne waren in allen Versuchen nicht merkbar vorhanden.

wandten Transformators etc. ergaben; ferner Beobachtungen an anderen Formen von Alternatoren (slotted core armature), bei denen der Alternator selbst bereits eine von der Sinusform stark abweichende Gestalt der Stromcurve aufweist.

Bei wachsender Belastung des in einen Wechselstromkreis eingeschalteten Transformators hatte man bereits früher ein Zurücktreten der Unregelmässigkeiten in der Form der primären Stromcurve bemerkt; letztere näherte sich um so mehr der reinen Sinusform, je stärker der Strom im Secundärkreise des Transformators war. Verfasser weist nach, dass die Oberschwingungen nicht verschwinden. Sie bleiben vielmehr annähernd in gleicher Stärke bei allen Belastungen nachweisbar, werden aber, wenn man nach den älteren Methoden die Gesammtform der Stromcurve aufzeichnet, bei stärkerer Belastung des Transformators vollkommen durch die äusserst beträchtlich anwachsende Grundschwingung verdeckt.

Die Stärke der Oberschwingungen hängt nur von der mittleren Stärke der Magnetisirung in dem magnetischen Kreise ab, dem sie ihre Existenz verdanken.

Es ist dann noch die Frage erörtert, ob im Secundärkreise des Transformators die Oberschwingungen des primären Stromes sich merkbar machen. Es zeigt sich, dass dies bei Transformatoren mit geschlossenem magnetischen Kreise nicht der Fall ist, wohl aber bei anderen Typen. Sobald indess im secundären Kreise Ferroinduction vorhanden ist, verursacht diese in allen Fällen das Auftreten von Störungen der Stromcurve.

Eine physikalische Erklärung der ganzen Erscheinung glaubt Verf. nicht geben zu können. Nur das negative Resultat zieht er aus seinen Versuchen, dass die Hysteresis nichts mit der Sache zu thun hat, während andererseits feststehe, dass sich die Oberschwingungen nicht vermeiden lassen, sobald die Stromkreise Eisen enthalten.

Die Arbeit schliesst mit einer kurzen Notiz über die Untersuchung von Drehfeldern nach der Resonanzmethode. *C. Br.*

Peter Lebedew. Ueber die mechanische Wirkung der Wellen auf ruhende Resonatoren. I. Elektromagnetische Wellen. Wied. Ann. **52**, 621—640, 1894.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die mechanische Wirkung, die ein Resonator unter dem Einflusse eines auf ihn treffenden Wellenzuges erfährt, in ihrer Abhängigkeit von der

Resonanz zu untersuchen. Die Details der Versuchsanordnung sind im Original nachzulesen. Es wurde die dem Resonator entsprechende Wellenlänge durch Beobachtung der Knoten an Drähten bestimmt; die wechselnde Wirksamkeit der Primärfunken wurde durch gleichzeitige Beobachtung an einem Standardresonator unschädlich gemacht. Um theoretisch einfache Verhältnisse zu haben, wurden die Versuche in zwei Gruppen angestellt, so dass einmal nur die elektrische, das andere Mal nur die magnetische Wirkung sich äussern konnte. Verf. formulirt die Ergebnisse seiner Versuche dahin, dass 1) die magnetischen und elektrischen Resonatoren sich gleich verhalten; 2) beim Durchgang durch die Resonanz die Wirkung ihr Zeichen wechselt, wobei die Maxima der entgegengesetzten Wirkungen in der Nähe der Resonanz liegen. Der höher gestimmte Resonator wird angezogen.

Zur theoretischen Behandlung wird angenommen, dass die erregende Kraft den Charakter einer gedämpften Sinusschwingung besitzt, und dass die Erregung im Resonator den Gesetzen einer gedämpften Pendelschwingung gehorcht; ferner, dass der Impuls der mechanischen Kräfte für jedes Zeitelement dem Product der erregenden und erregten Bewegung proportional ist. Verf. erhält so Formeln, die sich gut mit den Beobachtungen decken. *C. Br.*

L. ZEHNDER. Ueber elliptisch polarisirte Strahlen elektrischer Kraft und über die elektrische Resonanz. Ber. d. naturf. Ges. Freiburg i. B. 9, Heft 2, 2 S., 1894. Wied. Ann. 53, 505—512, 1894.

Durch Reflexion an einem doppelten Drahtgitter kann man, falls die Drahtrichtungen der beiden Gitter senkrecht zu einander stehen und man die Gitter passend gegen einander verschiebt, elliptisch oder circular polarisirte Strahlen erhalten, und man kann umgekehrt elliptisch polarisirte Strahlen in geradlinig polarisirte zurückverwandeln. Ein solches Gitter stellt somit einen „Compensator“ für elektrische Strahlen dar.

Ausser dieser experimentellen Untersuchung enthält der Aufsatz eine Erwiderung des Verf. auf Einwürfe, die von BIRKELAND gegen seine Theorie der Resonanz und gegen seine theoretische Deutung der HAGENBACH-ZEHNDER'schen Versuche erhoben waren. *C. Br.*

Ch. E. St. John. Wave lengths of electricity on iron wires. Sill. Journ. (3) **48**, 311—325, 1894†. Phil. Mag. (5) **38**, 425—441, 1894.

Der Verf. will mit seiner Arbeit den Nachweis erbringen, dass in einem elektrischen Resonator die Wellenlänge von den magnetischen Eigenschaften des Drahtes abhängt. Er verfährt so, dass er den secundären Kreis bei einer der Lechner'schen ähnlichen Anordnung durch successives Abändern der Drahtlänge mit dem primären Oscillator in Resonanz bringt und dann die Wellenlänge im Secundärkreise misst. Bei Vertauschung des Kupfers- mit einem Eisendraht erhält er eine, wenn auch geringe, so doch deutlich merkbare Aenderung dieser Grösse. Für beide Versuche hat man im secundären Kreise dieselbe Capacität und Schwingungsdauer, demnach verhalten sich die Inductionscoëfficienten wie die Quadrate der entsprechenden Wellenlängen. Um einfache Verhältnisse zu haben, ändert er die Lechner'sche Anordnung etwas ab. Dem primären Oscillator, der, wie üblich, in zwei Platten endigt, stellt er ein langgestrecktes, an einer kurzen Seite offenes Drahtrechteck als Resonator gegenüber. Die zweite kurze Seite befindet sich nahe an dem Oscillator, ist diesem parallel und etwas kürzer als der innere Abstand der Endplatten. Die beiden langen Seiten tragen an den Enden eine Vorrichtung, welche ein beliebiges Verlängern und Verkürzen derselben gestattet. Zu dem Zwecke ist der Draht beiderseits in hinreichender Länge auf eine Rolle gewickelt, und um eine Veränderung der Endcapacitäten beim Auf- und Abwickeln der Rollen zu vermeiden, sind diese von je einer geschlossenen Metallhülse umgeben, die mit dem Drahte an seiner Austrittsstelle im Contact ist.

Nach der Paalzow-Rubens'schen Bolometermethode wurden dann diejenigen Seitenlängen ermittelt, bei welchen Resonanz mit dem Oscillator stattfand. Aus der Differenz je zweier solcher Längen ergab sich ein Werth für die entsprechenden halben Wellenlängen. Bei besonders lebhaftem Primärfunken erschien noch zuweilen ein in die Reihe der übrigen sich nicht einfügendes Maximum, welches einer im Verhältniss von 5:3 geänderten Schwingungsdauer zu entsprechen schien. Es wurden zwei Paar Eisen- und Kupferdrähte untersucht, deren Durchmesser ungefähr 0,12 resp. 0,078 mm war. Das Verhältniss der Inductionscoëfficienten Cu:Fe fand sich aus den beobachteten Wellenlängen zu 1,042 für die dünneren, zu 1,034 für die dickeren Drähte. Daraus ergiebt sich nach einer Formel von Lord Rayleigh für die Permeabilität des Eisendrahtes der

Werth $\mu = 385$ im Mittel (vergl. folgendes Referat). Untersucht man bei auf Resonanz eingestellter Drahtlänge den Schwingungszustand längs der Drähte durch Verschiebung der Bolometerdrahtenden, so ergeben sich Curven, welche deutlich die Verstärkung der Dämpfung im Eisendraht erkennen lassen. *C. Br.*

St. John. On the value of μ for rapid electrical oscillations. Sill. Journ. **49**, 236, 1895.

Verf. corrigirt den in der vorstehend referirten Arbeit für μ erhaltenen Werth; derselbe ist durch einen Rechenfehler um das Vierfache zu gross gerathen; er beträgt corrigirt $\mu = 96$, so dass er nunmehr dem von Klemenčič angegebenen $\mu = 118$ nahe kommt. *C. Br.*

J. Trowbridge. Change of period of electrical waves on iron wires. Phil. Mag. (5) **38**, 441—445. Sill. Journ. (3) **48**, 307—311, 1894.

Verf. sucht den experimentellen Nachweis dafür zu erbringen, dass die Schwingungsdauer eines Stromkreises bei constanter elektrostatischer Capacität und gleichbleibender geometrischer Form von dem magnetischen Charakter des Drahtes abhängt und wächst, wenn man statt eines Kupfer- einen Eisendraht anwendet. Er arbeitet mit ziemlich langsamen Schwingungen. Auf einen langen Elektromagneten werden symmetrisch zwei Inductionsrollen aufgesetzt. In ihren Schliessungskreis wird je ein Hartgummicondensator und eine Funkenstrecke eingeschaltet. Kugelabstand der letzteren und Capacitäten werden sorgfältig so regulirt, dass beide Funken im selben Moment einsetzten, was einige Mühe kostete. Die Funken wurden unter Anwendung eines rotirenden Spiegels photographirt. Der eine Stromkreis blieb während der Versuche ungeändert und seine Oscillationen gaben auf der photographischen Platte constante Zeitintervalle an. Im zweiten Kreise wurde der Kupfer- mit einem Eisendraht ausgewechselt, ohne dass die geometrische Configuration desselben geändert wurde. Während bei Anwendung des Kupferdrahtes im zweiten Kreise das Verhältniss der Längen einer Schwingung auf der photographischen Platte für beide Kreise constant blieb, zeigte sich bei Eisen eine unregelmässige Schwankung, so dass es schien, als ob einige Male das Eisen einen magnetischen Effect ausgeübt hätte, die anderen Male nicht. Im Allgemeinen war, wie erwartet, die Schwingungsdauer für Eisen grösser, und zwar

ergab sich eine Aenderung des Inductionscoëfficienten, gemäss der Formel $t = \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$ von 5 bis 10 Proc. Die zahlenmässigen Resultate sind nur in sehr knappen Auszügen wiedergegeben.

C. Br.

G. M. Minchin. On the behaviour of certain bodies in presence of electromagnetic oscillations. Proc. Phys. Soc., May 11, 1894. Nat. 50, 94, 1894. [Chem. News 69, 240—241, 1894. Proc. Phys. Soc. 13, 170—172, 1895.

Kurzes Referat über eine in der Phys. Soc. vom 11. Mai 1894 gelesene Note des Verfassers, in welcher das Verhalten von sogenannten impulsion cells und Metallpulvern, die in Isolatoren eingebettet sind, gegenüber elektrischen Schwingungen erörtert wird. Derartige, mit Metallpulver versetzte „films" leiten, wie schon in einer früheren Mittheilung angegeben war, in ihrem ursprünglichen Zustande nicht, werden aber leitend, sobald sie einer starken elektromagnetischen Störung ausgesetzt werden. In diesem Zustande sind sie sehr empfindlich gegen schwache Impulse. Unterbricht man die Leitung an der Oberfläche der „films", so werden sie mit der Zeit wieder nichtleitend, wobei die Schnelligkeit dieser Aenderung von der Beschaffenheit des Einbettungsmateriales abhängt. Wie enorm die Widerstandsänderungen sind, um die es sich hier handelt, geht daraus hervor, dass der Widerstand eines solchen film, welches Zinnpulver enthielt und dem der Strom durch zwei abgerundete, in etwa 2 cm Abstand von einander befindliche Platinstifte zugeführt wurde, unter dem Einfluss elektrischer Schwingungen von Unendlich auf 130 Ohm sank.

C. Br.

G. M. Minchin. The action of electromagnetic radiations on films containing metallic powders. Proc. Phys. Soc. London 12, 455—460, 1894†. Phil. Mag. (5) 37, 96—94, 1894. [Electrician 32, 122, 1893.

Dünne Häutchen aus Collodium oder Gelatine, in denen Metallpulver so dicht eingebracht sind, dass die Oberfläche metallisch erscheint, erweisen sich im Allgemeinen selbst in ganz kurzen Strecken als Nichtleiter. Setzt man aber eine der das Häutchen berührenden Elektroden mit einem elektrisirten Körper in Verbindung, so wird das Häutchen zwischen den Berührungsstellen leitend. Durch fortgesetzte Ausführung dieser Operation kann die ganze Fläche zu einem Leiter gemacht werden. Eine Unterbrechung des Stromkreises an der Berührungsstelle von Häutchen und Elektrode

hat den plötzlichen Verlust der Leitungsfähigkeit zur Folge, während bei einer Unterbrechung anderer Stellen des Stromkreises die Leitungsfähigkeit selbst auf längere Zeit gewahrt bleibt. *Schs.*

A. LE ROYER et P. VAN BERCHEM. Mesure de la longueur d'onde d'un primaire HERTZIEN dans l'air par le changement de résistance électrique de limailles métalliques. Arch. de Genève 31, 558—561, 1894. [Naturw. Rundsch. 9, 602, 1894.

Die eigenthümliche, von BRANLY und MINCHIN beobachtete Erscheinung, dass Metallpulver, die in fein vertheiltem Zustande, eventuell auch mit anderen, nicht leitenden Pulvern gemischt oder in ein Magma eingebettet, einem elektrischen Strome als Leiter dienen, ihren galvanischen Widerstand sehr wesentlich ändern, sobald in ihrer Nähe eine Funkenentladung stattfindet, wird von den Verff. benutzt, um die Intensität der durch einen HERTZ'schen Oscillator im Luftraume erzeugten elektrischen Bewegung und die Lage der Knoten bei dem durch Reflexion an einem Metallschirme erzeugten Systeme stehender Wellen zu bestimmen.

In einem Glasröhrchen waren zwei magnetisirte Nadeln von 3 cm Länge in einem Abstande von 2 mm angebracht. Gleichzeitig enthielt das Röhrchen etwas Eisenfeilspäne. Durch Schütteln erreichte man es, dass zwischen den beiden Nadelenden sich eine Brücke aus Eisentheilchen bildete. Die so metallisch verbundenen Nadeln konnten in den Stromkreis eines galvanischen Elementes, welcher ein Galvanometer enthielt, eingeschaltet werden. Während die frisch hergestellte Brücke einen Widerstand von mehr als 10^5 Ohm darbot, setzte die Einwirkung einer Funkenentladung diesen Widerstand auf 10 bis 500 Ohm herab, und diese Wirkung blieb, wenn auch allmählich an Stärke abnehmend, bestehen, wenn der Abstand des Funkens von dem Röhrchen bis auf 25 m vermehrt wurde. Der Stromkreis, welcher das empfindliche System enthielt, war während der Einwirkung der Schwingungen offen. Beobachtet wurde mit zwei verschiedenen Primäroscillatoren, und es zeigte sich, dass die gemessenen Knotenabstände in beiden Fällen verschieden ausfielen. Das Nadelsystem scheint demnach nicht als Resonator mit charakteristischer Eigenperiode zu wirken, sondern in der That die Wellenlänge der vom Oscillator ausgehenden Schwingungen anzuzeigen. *C. Br.*

Himstedt. Ueber Versuche mit Teslaströmen. Wied. Ann. 52, 473—485, 1894. Ber. d. Oberhess. Ges. 30, 49—63, 1894.

In ihrem ersten Theile enthält die Arbeit die Beschreibung der seither allseitig acceptirten Methode zur Anstellung der Teslaversuche mit den üblichen Laboratoriumshülfsmitteln. Die Einzelheiten lassen sich im Referat nicht wiedergeben.

Im zweiten Theile sind eigenthümliche Beobachtungen zusammengestellt, die sich auf die Polarität der beiden Endklemmen des Teslatransformators beziehen. Wie eine Geissler'sche Röhre, die einseitig mit der einen dieser Klemmen verbunden ist, unabhängig von der Primärstromrichtung stets an beiden Elektroden Kathodenlicht zeigt, so ladet sich auch ein Elektroskop, welches man der mit einer Spitze versehenen einen Endklemme nähert, stets im selben Sinne. Dabei zeigt sich ein wesentlicher Einfluss des Gases, indem das Ueberströmen vor sich geht. Luft und O geben dem Elektroskop stets positive, alle anderen Gase stets negative Ladung. Besonders eigenthümlich verhalten sich Gemenge von N und O, welche, namentlich wenn ihre procentuale Zusammensetzung sich der der Luft nähert, bedeutend stärkere positive Ladungen geben als der reine O. (N selbst allein giebt nach Obigem sogar negative Ladungen.) Verband man die Ausströmungsspitze mit der einen Secundärklemme eines Ruhmkorff, so erhielt man wechselndes Vorzeichen der Ladung je nach dem Sinne des Primärstromes. Dabei war die erreichte Spannung dem absoluten Betrage nach bei allen Gasen grösser, wenn das Elektroskop negativ sich lud. *C. Br.*

Tuma. Demonstration Tesla'scher Versuche mit Strömen von hoher Frequenz. S.-A. ZS. d. österr. Ing.- u. Archit.-V. 1894, 20 S. Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte 2 [1], 75, 1894.

Der Verf. beschreibt in populärer Darstellung eine Reihe von Versuchen, welche er mit seinem, in den Wien. Ber. 102 IIa, 1352 angegebenen Teslaapparate angestellt hat. Das Glühen der Lampen, welche im Nebenschluss zu einem dicken Kupferdraht liegen, die starke Inductionswirkung der Hochspannungsspule des Transformators auf einen einfachen Drahtreif, das Ausbleiben der physiologischen Wirkungen, das nach seiner Ansicht nicht auf eine unter dem Einfluss der hohen Wechselzahl sich einstellende Oberflächenleitung des Körpers geschoben werden kann und vor der Hand noch vollkommen räthselhaft bleibt, sowie die Glühlampe mit nur einer

Zuleitung sind die hauptsächlichsten Demonstrationsversuche, die er aufzählt. Bemerkt mag noch werden, dass er die TESLA'sche Erklärung des letztgenannten Versuches, welche den Kohlenfaden unter der Wirkung eines Molecülbombardements zum Glühen kommen lässt, verwirft. Er denkt sich vielmehr die Lampe als eine Art Leydener Flasche, deren innere Belegung durch das Vacuum dargestellt werde, und welche sich unter der Wirkung des Stromes beständig durch den Kohlenfaden ladet und entladet. *C. Br.*

E. DE FODOR. Experimente mit Strömen hoher Wechselzahl und Frequenz. Revid. und mit Anm. von N. TESLA; 291 S. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben, 1894.

[Im Titel befindet sich ein Druckfehler; anstatt Frequenz soll es Spannung heissen.] Der Verf. sucht durch seine populärwissenschaftliche Darstellung zur Verbreitung der bekannten TESLA'schen Versuche über hochgespannte Ströme beizutragen. Um in systematischer Weise vorzugehen, kann er sich naturgemäss nicht auf diese Versuche beschränken, obwohl sie sein Hauptziel sind; aber das Buch gewinnt dadurch an Deutlichkeit und entspricht so dem Zweck populärer Beschreibung. *Ebg.*

A. MACFARLANE and G. W. PIERCE. On the electric strength of the solid, liquid and gaseous dielectrics. The Phys. Rev. **1**, 161—165, 1894†.

Die Verff. beweisen, dass die Dicke eines festen oder flüssigen Dielektricums, welches von einem Funken durchschlagen wird, proportional ist der Potentialdifferenz, während bei Luft oder anderen Gasen die Potentialdifferenz weniger rasch wächst als die Dicke der dielektrischen Schicht. Mit anderen Worten, wenn man die Potentialdifferenz, die einen Funken erzeugt, dividirt durch den Abstand der Elektroden, als den elektrostatischen Gradienten bezeichnet, so ist dieser Gradient constant für feste und flüssige Dielektrica, während er bei Gasen mit wachsender Schichtdicke abnimmt. Die Versuche wurden angestellt mit paraffinirtem Papier, mit Wachspapier und mit Kerosinöl. Von einer Influenzmaschine konnte die Entladung sowohl durch ein Mikrometer mit Plattenelektrode und Luftzwischenraum, als durch ein solches mit festem Dielektricum parallel gehen. Es wurden die Platten des Luftmikrometers so weit verschoben, bis das feste Dielektricum durchbrochen wurde. Die Dicke der Luftschicht und des festen Dielektricums wurde gemessen.

Misst man die Potentiale absolut, so kann man den Gradienten berechnen.

Aus ihren Experimenten und denen von STEINMETZ berechnen die Verff. folgende Tabelle:

Dielektricum	Elektrostatischer Gradient in Kilovolt pro Centimeter	
	MACFARLANE	STEINMETZ
Terpentinöl	94	64
Paraffinöl	87	—
Olivenöl	82	—
Paraffin, flüssig . . .	56	81
Kerosinöl	50	—
Paraffin, fest	130	—
Paraffinpapier	360	339
Wachspapier	540	—
Luft (Dicke 5 mm)	23,8	16
CO_2 „ „ „	22,7	—
O „ „ „	22,2	—
H „ „ „	15,1	—
Leuchtgas „ „ „	22,3	—

Gz.

G. W. PIERCE. On electric strenght. The Phys. Rev. **2**, 99—112, 1894†. [Cim. (3) **36**, 268, 1894.

In Fortsetzung seiner oben referirten Versuche über die Potentialdifferenzen, bei denen disruptive Entladung durch verschiedene Dielektrica stattfindet, hat sich der Verfasser bemüht, diese Potentialdifferenzen absolut in Kilovolt auszudrücken und ihre Abhängigkeit von der Dicke der dielektrischen Schicht zu finden. Für Luft genügt nach MACFARLANE ein Ausdruck von der Form

$$V = 66{,}94\ \sqrt{r^2 + 0{,}20503\ r}$$

worin r der Abstand zwischen den Elektroden in Millimetern ist. Aus der Annahme, dass die Entladung sich aus einem disruptiven und einem convectiven Vorgang zusammensetzt, schliesst der Verf., dass für ein beliebiges Dielektricum sei

$$V = \sqrt{\frac{8\pi}{K}}\ \sqrt{fr^2 + pr},$$

worin f und p Constanten sind. Diese Formel schliesst sich den Beobachtungen an. Die Versuche ergaben, dass bei der Schlagweite

der Gradient (Zahl der Kilovolt pro Millimeter Abstand der Elektroden) schwankte bei festem Paraffin

(Schmelzp. 52°) zwischen 20,0 u. 30,3 Kilovolt/mm, je nach der Dicke der Schicht
(„ 76—80°) „ 41,5 „ 61,7 „ „ „ „ „ „ „
(„ 42—44°) „ 40,0 „ 43,7 „ „ „ „ „ „ „
(„ 46—48°) „ 34,0 „ 55,5 „ „ „ „ „ „ „

Gz.

P. G. FAWCETT. The electric strength of mixtures of nitrogen and hydrogen. Proc. Roy. Soc. 56, 263—271, 1894.

Es wird die elektromotorische Kraft bestimmt, die erforderlich ist, um einen Funken zwischen zwei parallelen Metallplatten überspringen zu lassen, zwischen denen sich ein Gemisch von Stickstoff und Wasserstoff befindet. Es kommen Gemische zur Untersuchung, bei denen das Verhältniss von $N:H$ ist wie 1:0, 2:1, 3:2, 1:1, 2:3, 1:2, 0:1. Beobachtet wird bei Drucken von 2 bis 25 mm. Die Resultate sind in Curven dargestellt. Es zeigt sich bei abnehmendem Drucke eine Abnahme der fraglichen elektromotorischen Kraft, die zwischen 5 und 10 mm (bei den verschiedenen Gemischen etwas verschieden) einen Minimalwerth erreicht. Bei weiterer Druckabnahme wächst die elektromotorische Kraft sehr rasch wieder an. *Cl.*

H. PELLAT. Force agissant à la surface de séparation de deux diélectriques. C. R. 119, 675—678, 1894†.

Wenn in die Zwischenschicht eines Condensators von der Breite b eine dielektrische Platte gebracht wird, die die Höhe des Condensators überragt und die die Dicke c hat, wenn aber diese Platte aus zwei verschiedenen dielektrischen Substanzen mit K_1 und K_2 zusammengesetzt ist, die sich in einer horizontalen Trennungsfläche S berühren, so beweist der Verf. aus Energiebetrachtungen, dass an dieser Fläche S eine Kraft

$$F = \frac{bc\varphi^2}{8\pi}(K_2 - K_1),$$

worin φ die Intensität des Feldes ist, wirken muss, eine Kraft, welche senkrecht zu den Kraftlinien des Feldes steht. Eine solche Kraft, die senkrecht zu den Kraftlinien steht, verlangt die MAXWELL'sche Theorie, und QUINCKE hat sie schon experimentell als

vorhanden nachgewiesen. Der Verf. will sie in diesem einfachen Falle, der übrigens von dem MAXWELL'schen und QUINCKE'schen verschieden erscheint, weiter experimentell untersuchen. *Gz.*

A. CAMPETTI. Sulla determinazione delle costanti dielettriche col mezzo delle oscillazioni rapide. Rend. Linc. (5) 3 [2], 16—23, 1894†.

Der Verf. hat Dielektricitätsconstanten bei raschen elektrischen Schwingungen mit Hülfe der LECHER'schen Drahtanordnung bestimmt. Das primäre System, ebenso wie das secundäre waren zunächst ganz so wie bei LECHER angeordnet. Die Enden der secundären Drähte führten zu Condensatoren, deren entfernte Belegungen mit einem Elektrometer von EDELMANN verbunden waren, die eine mit dem einen Quadrantenpaar, die andere mit dem anderen Quadrantenpaar und der Nadel. Es ergaben sich die grössten Ausschläge am Elektrometer, wenn eine bewegliche Brücke auf die Knoten an den Drähten gelegt wurde. Man fand so z. B. bei bestimmter Anordnung des Systems Knoten bei 7, 145, 275, 366 cm vom Anfang. Es wurde nun zwischen zwei gegenüberliegende Punkte der Drähte (etwa im Abstande 100 cm vom Anfang) ein KIRCHHOFF'scher Condensator geschaltet, dessen Capacität bei verschiedenem Abstande der Platten aus der Formel berechnet wurde. Man beobachtete bei verschiedener Capacität die Lage des zweiten Knotens. Es ergaben sich folgende Zahlen:

Capacität	0	8,9	15,9	24,9	32,9	39,0	65,2	88,8	119,5
Lage des zweiten Knotens .	155	138	133	131	128	124	115	110,5	105,5

Dann wurde statt des KIRCHHOFF'schen Condensators ein Cylindercondensator von Glas eingeschaltet, dessen Zwischenraum mit den zu untersuchenden Flüssigkeiten gefüllt werden konnte. Aus der Lage des zweiten Knotens wurde seine Capacität im leeren und im gefüllten Zustande bestimmt und daraus die Dielektricitätsconstante berechnet. Es ergab sich auf diese Weise für K:

	Petroleum	Benzol	Olivenöl	Isobutylalkohol	Aethylalkohol
$K =$	2,01	2,31	2,91	19,7	24,8

Methylalkohol	Destillirtes Wasser.
31,2	71,3

Es wurde dann gasförmiges, trockenes ClH in den Flüssigkeiten aufgelöst und wieder K bestimmt. Wenn p der Procentgehalt an ClH war, so ergab sich K folgendermaassen:

Substanz	Isobutylalkohol		Aethylalkohol	Methylalkohol	Wasser		
p	0,132	1,32	0,002	0,002	0,0006	0,002	0,004
K	31,2	39,2	26,3	32,5	73,5	75,6	79,9

Gz.

C. B. THWING. On a relation between specific inductive capacity and chemical constitution of dielectrics. Phys. Rev. 2, 35—53, 1894. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 14, 286—300, 1894 †.

Der Verfasser hat nach einer von HERTZ ihm angegebenen Methode mit elektrischen Schwingungen die Dielektricitätsconstanten einer grossen Reihe von Substanzen bestimmt. Die Methode beruhte auf dem Satze, dass, wenn zwei Systeme mit gleicher Selbstinduction und variablen Capacitäten in Resonanz mit einem dritten Systeme sind, sie auch mit einander in Resonanz sind, wobei dann ihre Capacitäten gleich sind. Zu dem Zwecke wurde ein primärer Kreis mit Inductorium und mit variablem Luftcondensator benutzt, ferner ein secundärer Kreis mit variablem Luftcondensator und drittens derselbe Kreis mit dem zu den Capacitätsmessungen dienenden Condensator. Zur Messung der Stärke der Schwingungen war in den secundären Kreis ein HERTZ'sches Dynamometer eingeschaltet. Als primärer Condensator diente einer von KOHLRAUSCH, dessen Capacität für jede Entfernung der Platten nach der Formel berechnet wurde. Danach wurden die Capacitäten des secundären Condensators, wenn er mit Luft oder wenn er mit einem anderen Dielektricum beschickt war, durch Resonanz bestimmt. Als secundäre Condensatoren wurden ebene Condensatoren für feste Körper, die in Plattenform zu haben waren, sonst Cylindercondensatoren benutzt. Die Flüssigkeiten wurden einfach in den Hohlcylinder eingefüllt, feste Körper aber gepulvert und mit einer Flüssigkeit gemischt, die sie nicht angriff, eingefüllt. Die Dielektricitätsconstante der Mischung K_m wurde dann gleich der Summe der Dielektricitätsconstanten von Pulver K_s und Flüssigkeit K_l, jede multiplicirt mit ihrem Volumen V_s und V_l und dividirt durch das Volumen der Mischung V_m gesetzt, also

$$V_m K_m = V_s K_s + V_l K_l,$$

woraus

$$K_s = \frac{V_m K_m - V_l K_l}{V_s}$$

berechnet wurde.

Die auf diese Weise erhaltenen Werthe von K sind folgende:

Feste Körper (bei 15°).

Substanz	K	Substanz	gemischt in	K
Paraffin	2,14 bis 2,18	Sand	Aether	7,48
Ebonit	2,71	Kaliumchlorat	„	6,18
Eichenholz	2,93	Kaliumcarbonat	„	5,02
Tannenholz	2,95	Kaliumsulfat	„	6,45
Papier	2,82	Kupfersulfat	„	5,46
Porcellan	4,20	Kupferoxyd	Alkohol	18,10
Spiegelglas	5,84	Eisenoxyd	Aether	14,20
Sandstein	6,20	Baryumnitrat	„	9,15
Marmor, weiss	6,13	Baryumsulfat	„	11,40
Marmor, schwarz	6,15	Bleicarbonat	„	18,58
Kalkspath	7,34 bis 7,40	Bleioxyd	Alkohol	25,90
Steinsalz	5,81	Bleisulfid	„	17,92
Gyps	5,61	Rohrzucker	Aether	4,13
Eis (— 2°)	3,36 (?)			
Rohrzucker	4,19			
Eis (— 5°)	2,85			
Cetylalkohol	6,42			
Acetophenon	16,24			
Eisessig	2,79			

Flüssigkeiten.

Substanz	K	Substanz	K
Wasser	75,50	Aldehyd	18,55
Glycerin	56,20	Salicylaldehyd	19,21
Rohrzucker in Wasser	52,00	Propylaldehyd	14,41
Rohrzucker in Alkohol	55,00	Benzaldehyd	14,48
Methylalkohol	34,05	Valeraldehyd	11,76
Aethylalkohol	25,02	Cuminaldehyd	10,68
Propylalkohol	20,45	Chloral	5,47
Isopropylalkohol	19,82	Aceton	21,85
Amylalkohol	14,62	Methyläthylketon	18,44
Allylalkohol	21,60	Acetylchlorid	25,30
Weinsäure	35,90	Methylpropylketon	16,75
Ameisensäure	62,00	Acetophenon	16,24
Milchsäure	20,90	Dipropylketon	12,44
Essigsäure	10,30	Methylhexylketon	10,42
Propionsäure	5,50	Nitrobenzol	32,19
Buttersäure	3,16	Nitromethan	56,36
Valeriansäure	3,06	Nitrotoluol	26,58
Kreosol	11,75	Aethylnitrat	17,72
Toluol	2,37	Aethyläther	4,27
Terpentinöl	2,28	Chloroform	3,95
Schwefelkohlenstoff	2,50	Bromoform	7,42

Ausserdem untersuchte der Verf. Mischungen in allen Verhältnissen von

Wasser und Aethylalkohol,
„ „ Methylalkohol,
Methylalkohol und Aethylalkohol,
Wasser und Propylalkohol,
„ „ Glycerin,
„ „ Essigsäure

und fand überall ausgezeichnete Punkte bei bestimmten Procentgehalten, die jedesmal Hydraten entsprechen sollen.

Für Wasser fand er eine sehr starke Abhängigkeit von K von der Temperatur und ein Maximum bei 4° — abweichend von allen bisherigen Versuchen. Es ergab sich für

Wasser

Temperatur	K	Temperatur	K
0	79,46	15	75,50
2	80,84	20	77,92
4	85,26	27	72,70
6	80,84	40	69,86
7	79,40	65	64,32
9	77,95	80	60,50
12	76,20	88	57,90

Die Abhängigkeit von K von der chemischen Constitution soll nach dem Verf. eine sehr einfache sein. Ist D die Dichtigkeit der Substanz, M das Moleculargewicht, sind $a_1, a_2 \ldots$ die Zahl der Atome Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff etc. im Molecül und K_1, K_2 Constanten für die einzelnen Elemente oder Gruppen, so soll sein

$$K = \frac{D}{M}(a_1 K_1 + a_2 K_2 + \cdots).$$

Darin ist

K_H	$= 2{,}6$	K_{OH}	$= 1356$
K_C	$= 31{,}2 = 2{,}6 \times 12$	K_{CO}	$= 1520$
K_O	$= 41{,}2 = 2{,}6 \times 16$	K_{COH}	$= 970$
K_X	$= 2{,}6 \times X$	K_{NO_2}	$= 3090$
aber		K_{CH_2}	$= 41{,}6$
K_s	$= 2{,}6 \times 32/2$	K_{CH_3}	$= 46{,}8$

Eine Tabelle giebt die Uebereinstimmung der beobachteten K mit der aus dieser Formel berechneten.

Für feste Körper und Flüssigkeiten ohne Atomgruppen wie Chloroform, Bromoform etc. soll einfach

$$K = 2{,}6 \,.\, D$$

sein, wo D die Dichte ist.

Alle diese Resultate bedürfen wohl sehr der Nachprüfung und Bestätigung. *Gz.*

L. Arons. Ueber Dielektricitätsconstanten fester, und optische Brechungsexponenten geschmolzener Salze. Wied. Ann. 53, 95—104, 1894†.

Nach der Schiller'schen Methode hat Arons die Dielektricitätsconstanten von erstarrtem KNO_3, $NaNO_3$ und $KNO_3 + NaNO_3$ gemessen. Dieselben wurden in einem cylindrischen Gefässe, das als Condensator eingerichtet war, geschmolzen und nach Entfernung der Luftblasen erstarren gelassen, wobei KNO_3 und $NaNO_3$ krystallinisches Gefüge hatten, das Gemisch eine porcellanartige Masse lieferte.

Das Hauptresultat ist, dass die Dielektricitätsconstante von KNO_3 und dem Gemisch stets mit der Zeit erheblich abnahm. So fand sich bei

KNO_3

nach	0,5	1,3	1,8	3,5	5,5	Stunden
$D =$	5,73	4,45	4,30	4,21	4,18	

nach	1	1,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	15	18 Tagen
$D =$	3,65	3,41	2,95	2,81	2,71	2,68	2,63	2,59	2,56	2,55	2,54	2,56

$KNO_3 + NaNO_3$

nach	0,5	0,75	1,5	2,5	5,5	6,5	9,5	11,5	14,5 Tagen
$D =$	7,48	7,43	7,11	6,76	6,21	6,14	5,89	5,73	5,53

Dagegen wurde die Dielektricitätsconstante von $NaNO_3$ bald constant

$NaNO_3$

nach	1	2	3	5	6	7	8	9	10	12 Tagen
$D =$	5,32	5,29	5,19	5,21	5,15	5,30	5,12	5,06	5,12	5,18

Die Erklärung dafür findet der Verf. darin, dass KNO_3 anfangs nach dem Schmelzen rhomboëdrisch krystallisire, aber allmählich spontan in die rhombische Form übergehe, und dass es in der ersteren Form eine viel grössere Dielektricitätsconstante habe. Es lässt sich dann berechnen, dass das rhombische KNO_3 etwa $D = 2{,}5$, während das rhomboëdrische ein D weit $> 4{,}5$ besitzen muss.

Die elektromotorische Kraft von Pt- und Al-Blechen in geschmolzenem und erstarrendem KNO_3 nahm erst von 0,4 bis

0,5 Volt ab, als alles erstarrt war, stieg sie auf 1,11 Volt, um dann auf den constant bleibenden Werth 0,8 Volt herabzusinken. Aehnlich verhielt sich das Gemisch. Dagegen in $NaNO_3$ sank die elektromotorische Kraft regelmässig von 0,50 bis 0,15 Volt.

Der optische Brechungsexponent geschmolzener Salze wurde nach der Chaulsnes'schen Methode bestimmt. Es ergab sich, dass im geschmolzenen Zustande n kleiner ist als im festen. Folgendes sind die Resultate:

	n_D flüssig	n_D fest
KNO_3	1,404	1,4489
$NaNO_3$	1,455	1,4617
$LiNO_3$	1,498	—
$AgNO_3$	1,691	—
$TlNO_3$	1,741	—
$KClO_3$	1,397	—
$NaClO_3$	1,439	1,515
S	1,912	2,080
Paraffin	1,499	1,53 bis 1,48

Auch die Dichte der geschmolzenen und festen Salz wurde bestimmt.

Gz.

F. Beaulard. Sur le pouvoir inducteur spécifique du verre. C. R. 119, 268—271, 1894†.

Die Dielektricitätsconstante des Glases wurde so bestimmt, dass man den Ladungsstrom eines Condensators, der einmal mit Luft, das andere Mal mit Glas beschickt war, durch ein ballistisches Galvanometer gehen liess. Die Ladungszeiten variirten von 0,5 bis 0,08 Secunden. Die kurzen Zeiten wurden hervorgebracht, indem man durch das fallende Gewicht einer Atwood'schen Fallmaschine Contacte in messbarem Abstande öffnen und schliessen liess. Aus der Curve, welche die Ladungen als Ordinaten und die Ladungszeiten als Abscissen enthält, wurde durch Extrapolation die Ladung für eine Ladungszeit Null ermittelt und daraus die Dielektricitätsconstante bestimmt. Sie ergab sich für Spiegelglas von Saint-Gobain, etwas dunkel, zu 3,9. Aus der angegebenen Curve für die Ladung kann man auch die Formel verificiren:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{1}{CR}(Q - CE),$$

worin Q die Ladung, C die Capacität, R der Widerstand, E die elektromotorische Kraft der Säule (69 bis 100 Volt) ist. Die Werthe

von $\frac{dQ}{dt}$, Q und CE kann man nämlich bis auf constante Factoren bestimmen und es ergiebt sich so, dass thatsächlich

$$\frac{\frac{dQ}{dt}}{Q - CE} = const$$

ist. Gz.

R. Blondlot. Sur la propagation des ondes électromagnétiques dans la glace et sur le pouvoir diélectrique de cette substance. C. R. 119, 595—597, 1894. [Phil. Mag. (5) 38, 578—579, 1894.

A. Pérot. Sur le pouvoir diélectrique de la glace. C. R. 119, 601, 1894.

Blondlot hat in einer älteren Arbeit (C. R. 25 juillet 1892) den experimentellen Nachweis für den Satz gebracht, dass die Wellenlänge der Schwingungen, deren ein elektrischer Oscillator fähig ist, die nämliche bleibt, wenn man das Dielektricum, in welchem der Versuch angestellt wird, ändert. Diese Wellenlänge hängt demnach nur von den Dimensionen des Oscillators ab, ähnlich, wie in der Akustik die Länge der von einer Pfeife erzeugten Wellen nur durch die Länge der letzteren bestimmt wird. Er hatte dabei Terpentinöl und Ricinusöl als Dielektrica angewendet. Die vorliegende Arbeit dehnt diese Untersuchung auf Eis als Dielektricum aus, hinsichtlich dessen man zweifelhaft sein konnte, da eine Arbeit von Bouty für dasselbe eine sehr hohe Dielektricitätsconstante (78) ergeben hatte. Die Versuchsanordnung entsprach im Wesentlichen der früher benutzten: längs zweier Paralleldrähte wurden elektrische Schwingungen fortgeleitet. Ein Resonator aus vergoldetem Kupfer war fest zwischen den Drähten aufgestellt. Letztere setzten sich hinter diesem in einen hölzernen Trog von 4 m Länge fort. Zunächst wurde bei leerem Troge innerhalb desselben auf den Drähten eine Brücke so lange verschoben, bis im Resonator die Funken erloschen. Der Abstand Brücke — Resonator betrug dann $^1/_4$ Wellenlänge. Sodann wurde der den Condensator bildende Theil des Resonators mit einem wasserdichten Beutel aus Pergamentpapier umhüllt, dieser mit ausgekochtem destillirten Wasser gefüllt und letzteres zum Gefrieren gebracht. Jetzt musste, der veränderten Schwingungszahl des Oscillators entsprechend, die Brücke verschoben werden, um wieder ein Erlöschen der Funken zu erzielen. Der Abstand der Brücke im letzten Falle verhält sich zu dem früheren wie 1,41 : 1.

Nunmehr füllte man den Trog mit Wasser und liess dieses gefrieren. Darauf suchte man wiederum die charakteristische Brückenstellung, indem man, von der dem Resonator abgewandten Seite beginnend, das Eis streckenweise zertrümmerte und herausnahm. Man fand für die Brücke genau dieselbe Stellung wieder, die sie inne hatte, wenn Oscillator und Drähte vollkommen mit Luft umgeben waren. Vier Versuche, bei denen jedesmal die Capacität des Condensators geändert wurde, führten zu dem nämlichen Resultate.

Hiernach betrachtet der Verf. den im Eingange citirten Satz als auch für das Eis bewiesen und damit ist zugleich, wie in der früheren Arbeit gezeigt war, der MAXWELL'sche Satz $n^2 = K$ auch für dieses Dielektricum als gültig erkannt. Des Weiteren ergeben die Versuche aber auch einen Werth für K. Jenes Verhältniss 1,41 : 1 giebt direct $\sqrt{K}$ und demnach findet sich für K selbst der Werth $K = 2$, so dass das Eis nicht in derselben Weise eine exceptionelle Stellung hinsichtlich seiner Dielektricitätsconstante einnehmen würde, wie das Wasser. Dass BOUTY so bedeutend abweichende Resultate erhalten hat, glaubt BLONDLOT durch die Verschiedenheit der Beobachtungsmethoden erklären zu können. Bei BOUTY vollzogen sich die Ladungen und Entladungen enorm viel langsamer, als bei der eben skizzirten BLONDLOT'schen Versuchsanordnung. PÉROT dagegen, der in einer älteren Arbeit nach einem dem letztgenannten entsprechenden Verfahren beobachtet hatte und ebenfalls zu anderen Resultaten gelangt war (C. R. 27 juin 1892), hat einen Rechenfehler gemacht, dessen Verbesserung sein Resultat dem BLONDLOT'schen sehr nahe bringt. Auf diese Correctur bezieht sich die zweite in der Ueberschrift aufgeführte Mittheilung.

C. Br.

L. LOMBARDI. Lenta polarizzabilità dei dielettrici. La seta come dielettrico nella costruzione dei condensatori. Mem. R. Accad. Torino (2) **44**, 70 S., 1894. Elettricista **3**, Nr. 6 u. 7, 13 S., 1894.

FERRARIS. Relazione intorno alla memoria di L. LOMBARDI intitolate: Lenta polarizzabilità etc. Atti dei Torino **29**, 67—70, 1893/94. [Beibl. **18**, 678—679, 1894.

In dieser bei H. F. WEBER in Zürich ausgeführten Arbeit untersucht der Verf. hauptsächlich die elektrischen Eigenschaften der Seide, und benutzt dieselben, um Condensatoren aus Seide zu construiren. Die Seide hat eine Dielektricitätsconstante von 1,64. Wenn sie trocken ist, isolirt sie vortrefflich und giebt geringen

Rückstand. Wenn sie feucht ist, verändern sich ihre elektrischen Eigenschaften sehr ungünstig. Es wurde insbesondere die Abhängigkeit der Ladung von der Ladungszeit untersucht, von sehr kleinen Zeiten an, die durch einen Pendelunterbrecher hervorgebracht worden, bis zu mehreren Minuten. Zwischen der Zeit 0,0005 Sec. und 0,005 Sec. stieg die Ladung eines Seidencondensators von 205,3 bis 210,1, in der weiteren Zeit bis 0,015 Sec. auf 212,6 und dann bis 60 Sec. noch langsam auf 215,0. Die grösste Variation betrug 1,7 Proc. Bei Glimmer, wenn er trocken war, veränderte sich die Ladung nach 1 Sec. nur um etwa 0,25 Proc., nach 4 Sec. um 0,1 Proc., im Ganzen 1,4 resp. 1,12 Proc. Ebenso war die Aenderung bei

	nach 1 Sec.	5 Sec.	im Ganzen
Paraffin	0,8 Proc.	0,2 Proc.	3 Proc.
Ebonit	0,5 „	— „	3,4 „
Colophonium . . .	0,2 „	— „	4 „
Gummilack . . .	— „	— „	20 „
Schwefel	— „	— „	14 „
Guttapercha . . .	— „	— „	23 „
Glas	— „	— „	33 „
Oel	70 Proc.		noch mehr.

Die Erscheinungen der langsamen Polarisation werden mit den Erscheinungen der langsamen elastischen Deformation verglichen. *Gz.*

A. Kleiner. Sur une propriété remarquable d'un diélectrique. 77. Sess. soc. helv. Schaffhouse. [Arch. sc. phys. (3) **32**, 282—284, 1894†.

So wie Hertz bei Benzin gefunden hatte, dass dieses durch lange fortgesetzte Ladungen und Entladungen sich selbst elektrisch reinigt und ein immer besserer Isolator wird, so fand der Verf. dasselbe bei einem Paraffincondensator. Gleich nach der Herstellung isolirte dieser gut, gab nur schwachen Rückstand und zeigte keine Spur von Hysteresis. Bei der Entladung gab er an einem Galvanometer einen Ausschlag von 96 Scalentheilen. Aber nach einiger Zeit verschlechterte er sich. Doch neue Ladungen und Entladungen verbesserten ihn wieder. So gab er der Reihe nach bei der Entladung folgende Ausschläge: 6, 10, 30, 35, 55, 75, 82, 82, 86, 85, 85, 85. Dieselbe Eigenschaft ist beim Guttapercha, das zu Kabeln benutzt wird, bekannt. Darauf beruht auch, dass die Wärme, welche durch elektrische Hysteresis in Condensatoren entsteht, mit fortschreitender Zeit immer kleiner wird. *Gz.*

R. APPLEYARD. On dielectrics. Phil. Mag. (5) 38, 396—409, 1894† Phys. Soc. London, May 11, 1894. [Chem. News 69, 240, 1894. [Nature 50, 93—94, 1894.

Die Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit dem eigenthümlichen elektrischen Verhalten des Celluloids. Alle anderen Dielektrica zeigen, wenn man einen Strom durch sie hindurchsendet, eine Abnahme der Stromstärke mit wachsender Zeit, also eine wirkliche oder scheinbare Zunahme des Widerstandes. Beim Celluloid zeigt sich gerade das Entgegengesetzte. Der Isolationswiderstand des Celluloids erwies sich zuerst ganz ausserordentlich abhängig von der Grösse der elektromotorischen Kraft. Es war dabei eine Celluloidplatte zwischen Messingplatten gelegt, von denen die obere beschwert war. Als die Voltzahl von 150 bis 750 Volt zunahm und dann wieder abnahm bis 150 Volt, ergab sich der Isolationswiderstand abnehmend von 4040 bis 303 Megohm und dann wieder zunehmend bis 1778 Megohm. Als jedoch die Zuleitungen nicht aus Messingplatten bestanden, sondern aus Quecksilber, verschwand diese scheinbare Abhängigkeit des Widerstandes von der elektromotorischen Kraft, die also nur auf secundären Ursachen beruhte. Eine weitere Eigenthümlichkeit des Celluloids zeigte sich darin, dass ein geladener Celluloidcondensator mit Quecksilberbelegungen bei der Entladung nicht nur das Galvanometer allmählich auf Null zurückgehen liess, sondern sogar noch darüber hinaus auf die entgegengesetzte Seite, wo es dann einen festen Stand annahm, der nicht mehr verschwand. Dieser Anschlag entspricht einer eigenen Potentialdifferenz Celluloid-Quecksilber von 0,0006 Volt. Bei anderen Metallplatten war er nicht vorhanden. Guttapercha verhielt sich in allen Beziehungen anders als Celluloid. Der Verf. suchte dann die Eigenschaften des Celluloids nachzuahmen durch Mischungen von Guttapercha und Messingfeile. Er konnte aber nur zeigen, dass Stäbe, aus solcher Mischung hergestellt, entweder einen sehr grossen (gleich nach Megohm zählenden) oder einen sehr kleinen (Theile von Ohm) Widerstand haben, niemals einen mittleren von einigen Hunderten Ohm. Bei einem bestimmten kritischen Mischungsverhältnisse (2 g Messing, 1 g Guttapercha) tritt dieser Sprung ein. *Gz.*

W. NERNST. Bestimmung von Leitfähigkeiten und Dielektricitätsconstanten. Ber. d. ersten Jahresvers. der Deutschen Elektrochem. Ges. am 5. u. 6. Oct. Berlin 1894, 53—57. Halle a. d. S., Wilhelm Knapp, 1894†. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 14, 622—663, 1894. [Beibl. 19, 344, 1895.

Zur gleichzeitigen Messung der Dielektricitätsconstante und der galvanischen Leitfähigkeit von Flüssigkeiten wendet der Verf. die Brückencombination an, wie sie PALAZ zur Bestimmung der Dielektricitätsconstante ausgearbeitet hat. Zwei Condensatoren, einer das zu untersuchende Dielektricum enthaltend, der andere variabel, bilden zwei Zweige, zwei gleiche Widerstände die anderen, Inductionsapparat und Telephon die Diagonalen. Das Neue ist, dass an dem variablen Condensator ein Widerstand im Nebenschlusse angebracht wird, um die Eigenschaften eines leitenden Dielektricums vollständig zu copiren. Bei der Ausführung wurde als Unterbrecher des Inductoriums eine schwingende, nicht tönende Saite benutzt. Der variable Condensator bestand aus Messingplatten mit zwischenschiebbarer Glasplatte; bei den Widerständen mussten alle Rollen vermieden werden, sie wurden als Flüssigkeitswiderstände ohne Temperaturcoëfficienten (nach MANGANINI) eingerichtet. Die Methode erlaubt, mit Flüssigkeiten bis zur Leitfähigkeit des Wassers zu arbeiten. Man kann auch die Combination von raschen Oscillationen (FEDDERSEN'schen) durchsetzen lassen und statt des Telephons dann eine Funkenstrecke anwenden. Um die Polarisation der Flüssigkeitszelle nachzuahmen, kann auch ein Condensator von grosser Capacität auf der anderen Seite eingeschaltet werden. *Gr.*

R. A. FESSENDEN. Note on the measurement of the specific inductive capacity of water, alcool etc. Phil. Mag. (5) **38**, 567—569, 1894†.

In dieser kurzen, aber muthigen Notiz werden folgende Behauptungen aufgestellt:

1. Alle Bestimmungen von Dielektricitätsconstanten für Wasser, Alkohol u. s. w., welche hohe Zahlen für diese geliefert haben, sind falsch. Der Fehler beruht darauf, dass die Elektrolyse eine neue Capacität hervorbringt.

2. KOHLRAUSCH's Methode zur Bestimmung der Leitfähigkeit von Elektrolyten giebt falsche Resultate, da man dabei nicht den Widerstand, sondern die Impedanz misst.

3. Alle Bestimmungen von Dielektricitätsconstanten von Stoffen, wie Schwefel u. s. w., sind falsch, denn man muss dabei die geschichtete Structur der Stoffe im Auge behalten.

Hoffentlich giebt der Verf. bald die correcten Bestimmungen für Dielektricitätsconstanten und Leitfähigkeiten. *Gr.*

W. C. RÖNTGEN. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Dielektricitätsconstanten des Wassers und Aethylalkohols. Würzb. Ber. 57—68, 1894†. Wied Ann. 52, 593—603, 1894.

Der Verfasser untersuchte, ob die Dielektricitätsconstante des Wassers und Alkohols sich mit wachsendem Drucke ändert und fand, dass diese Aenderung nicht mit Sicherheit 1 Proc. beträgt, wenn der Druck von 1 bis 100 Atmosphären steigt. Für die Messungen wurde der Flüssigkeitscondensator, der aus zwei concentrischen Platinblechcylindern in einer Glasröhre bestand, in einen CAILLETET'schen Druckapparat gebracht. Gemessen wurde in der WHEASTONE'schen Brücke mit Inductionsapparat und Telephon nach der Methode von OBERBECK, bei der das Verhältniss zweier Capacitäten gleich dem Verhältnisse zweier Widerstände ist. Als Vergleichscondensator diente ein Luftcondensator und ein parallel geschalteter Glascondensator, bestehend aus einem mit Hg gefüllten und in Hg tauchenden Glase, das mehr oder weniger tief eingeschoben werden konnte.

Das oben angeführte Resultat zeigt, dass die LORENTZ'sche Formel $\frac{K-1}{K+2}\frac{1}{d} = const$ nicht brauchbar ist. *Gz.*

B. W. STANKEWITSCH. Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der dielektrischen Polarisation von Flüssigkeiten. Münch. Ber. 24, 63—92. Wied. Ann. 52, 700—728, 1894†.

Der Verf. benutzte eine Anordnung, welche der CHRISTIANSEN'schen Leitungssäule für Wärme analog war, um die Capacitäten von Condensatoren mit capillaren Flüssigkeitsschichten zu vergleichen. Er benutzte Wechselströme und ein MASCART'sches Elektrometer in Doppelschaltung. Wesentliches Ziel der Untersuchung war, wie rasch die Unterbrechungen des primären Stromes sein müssen, um richtige, constante Werthe für D zu geben. Zu dem Zwecke wurden drei Unterbrechungszahlen von verschiedener Grössenordnung mechanisch hergestellt, eine sehr langsame durch eine Wechselstrommaschine (9 bis 14 pro Sec.), eine von einem Unterbrecher Nr. I (80 bis 130 pro Sec.), eine von einem Unterbrecher Nr. II (2400 bis 4000 pro Sec.) Untersucht wurden verschiedene aromatische Oele, zur Controle wurde auch die Kraftmessungsmethode von COHN und ARONS angewendet. Die Resultate sind folgende:

Name der Substanz	Wechselströme	Unterbrecher I	Unterbrecher II	Kraftmessung
Oleum Juniperi e baccis. Nr. IV .	2,54	—	2,32	2,29
„ Foeniculi rect. Nr. IV . .	12,7	—	4,32	4,56
„ Lavendulae extraf. Nr. III .	—	—	3,52	3.56
„ Foeniculi rect. Nr. III . .	17,7	—	5,02 4,44 4,35	—
„ Juniperi e liq. Nr. I . . .	29,1 26,3 20,7	15,9	5,26	—
„ „ „ „ II . . .	20—9,8	7,23	3,55	—
„ „ „ „ III . . .	12,6	4,29	2,98	—
„ „ „ „ IV . . .	31,3	18,3	4,82	—
„ „ e baccis. Nr. III .	2,78	2,55	2,40	—
„ Sassafras verum	13,2—11,1	3,24	3,02—2,99	—
„ Petroselini	9,8	3,44	3,07	—
„ Foeniculi rect. Nr. I . . .	20	10,1	4,45	—
„ Lavendulae extraf. Nr. I .	20,5	6,6	3,89	—

Ausserdem wurden noch Benzol ($D = 2{,}11$ bis $2{,}18$), käufliches Olivenöl ($D = 2{,}81$ und $2{,}86$) und Alkohol untersucht. Ein sehr wasserarmer Alkohol (99 Proc.) gab mit dem Unterbrecher II $D = 24{,}4$, während ein wasserreicherer Alkohol (96 Proc.) den zu grossen Werth $D = 34{,}7$ (gegenüber 32,4 nach Cohn und Arons) ergab. *Gz.*

Litteratur.

George F. Backer. Electrical progress since 1743. 8°. 56 S. Proc. Amer. Phil. Soc. **32**, 9. Jan. 1894.

E. J. Houston. Electricity one hundred years ago and to-day. 12°. 199 S. New-York, W. J. Johnston Co., 1894. [Science, n. s. **1**, 216, 1895 †.

W. T. A. Emtage. An introduction to the mathematical theory of electricity and magnetism. 2. ed. 8°. 264 S. London, Frowde, 1894.

Joseph Cremer. Ein Beitrag zur elementaren Theorie des Potentialbegriffes in der Elektricitätslehre. Theil I: Elektrostatik. Progr. d. K. Gymn. zu Cleve. 1894. 17 S. [Poske's ZS. f. Unterr. **8**, 110—111, 1894 †.

J. Larmor. A dynamical theory of the electric and luminiferous medium. Phil. Trans. **185 A**, 719—822, 1894. Nature **49**, 260—262, 280—283, 1894. Diese Berichte **49** [2], 408, 1894.

Aug. Gatti. Brevi considerazioni su alcune leggi di dinamica e di elettrostatica. 4°. 39 S. Ferrara, tip. di Paolucci Eligio, 1894.

G. Bongiovanni. Elettrologia: definizione e leggi principali. Parte I. Milano, L'Elettricità. 16°. 621 S. 1894. Biblioteca dell' Elettricità Vol. 13.

G. Chrystal and W. N. Shaw. Electricity, electrometer, magnetism and electrolysis. London, A. and C. Black, 1894. [Nature 50, 450, 1894 †.

Abdruck einiger Artikel aus der Encyclopaedia Britannica.

A. Cornu. Notice sur la corrélation des phénomènes d'électricité statique et dynamique et la définition des unités électriques. 8°. 47 S. Paris 1894.

L. Cumming. An introduction to the study of electricity. 4. éd. 8°. 360 S. London, Macmillan, 1894.

M. F. Daniëls. Electriciteit en magnetisme. gr. 8°. VIII u. 253 S. Nijmegen 1894.

A. Hallström. Om askledare enligt de moderna teorierna om elektricitetens fortplantning. 8°. 65 S. Malmö 1894.

R. Kopp. Populäre Vorträge über Elektricität, gehalten vor dem Heizer- und Maschinisten-Verein Zürich und Umgebung. Zürich, Buchh. d. Schweizer Grütlivereins.

H. Leblond. Électricité expérimentale et pratique. Cours professé à l'école des officiers torpilleurs. T. 1: Étude générale des phénomènes électriques et des lois, qui les régissent. T. 2: Mesures électriques. T. 3, 2. fascicule: Applications de l'électricité. 2. éd. Nancy und Paris, Berger-Levrault et Co., 1894.

E. Mach. Die Lehre von der Elektricität und dem Magnetismus. Russische Uebersetzung von Heymann. 8°. Petersburg 1894.

J. A. Montpellier. Cours pratique de l'électricité. Électrostatique. Paris, Grelot, 1894.

A. Nagl. Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus. 2. Aufl. 1. Thl. gr. 8°. IV u. 261 S. Mittweida, Polytechn. Buchhandl., 1894.

H. M. Noad. The students textbook of electricity. Reprint of the edition of 1879. With introduction and additional chapters by W. H. Preece. 8°. 620 S. London, Lockwood, 1894.

G. Schollmeyer. Was muss der Gebildete von der Elektricität wissen? 8°. 80 S. Neuwied, Heuser, 1894. [Wied. Beibl. 18, 618, 1894.

Samuel Sheldon. Chapters on electricity. New-York, Charles Collins, and the Baker and Taylor Co., 1894. [Nature 49, 411—412, 1894 †.

W. Slingo and A. Brooker. Problems and solutions in elementary electricity and magnetism. 108 S. London, Longmans, Green and Co., 1894. [Nature 51, 580, 1895 †.

P. Spies. Ueber die Kraft des elektrischen Stromes. Populärer Experimentalvortrag. Himmel u. Erde 6, 26—38, 87—98, 1893/94 †.

R. W. Stewart. Text-book of magnetism and electricity. 2. ed. (Tutorial Physics, vol. 4.) London, Clive, 1894.

Giulio Tolomei e Gae. Vessichelli. Elettricità e magnetismo: trattato teorico-pratico. 8°. IX u. 454 S. Firenze, Le Monnier, 1894.

A. von Urbanitzky. Die Elektricität im Dienste der Menschheit. Eine Darstellung der magnetischen und elektrischen Naturkräfte und ihrer praktischen Anwendungen. 2. Aufl. gr. 8°. Wien 1893/94. Englische Uebersetzung von R. Wormell, neu bearbeitet von Mullineux Walmsley. 8°. 1000 S. London, Cassell, 1894.

R. M. Walmsley. The electric current, how produced and how used. 8°. 762 S. London, Cassell, 1894.

Arturo Wilke e Stef. Pagliani. L'elettricità: sua produzione e sue applicazioni nelle arti, nelle scienze e nell' industria. Prima traduzione italiana ridevuta ed ampliata col concorso di distinti tecnici. 8°. Torino, Unione tipografico-editrice, 1894.

V. Schimmelpenning v. d. Oye. Elektricität als Arbeitskraft. 8°. 17 S. Böhm.-Leipa 1894.

Pionchon. L'énergie électrique: sa mesure. Mém. soc. sc. phys. et nat. Bordeaux (4) 5.

J. Voyer. Théorie élémentaire des courants alternatifs. 8°. 88 S. Paris, G. Carré, 1894.

H. Rubens. Prüfung der Helmholtz'schen Dispersionstheorie. Rundsch. 9, 389—391, 1894 (siehe S. 28).

F. Paschen. Bemerkung dazu. Ibid. 582—583, 1894.

H. Rubens. Erwiderung. Ibid. 606—607.

P. Duhem. Einige Bemerkungen über die Maxwell'sche Elektrodynamik dielektrischer Körper. C. R. 3. Congr. scient. intern. d. Catholiques, Brüssel 1894, Sep. 1—28. [Beibl. 19, 584—585, 1895.

R. Mewes. Die mechanische Ableitung der Maxwell'schen Grundgleichungen der Elektricitätstheorie. Neuzeit 3, 647—649, 1894.

El. Thomson. Hertz'sche Wellen im Laboratorium, und Werkstätten für Galvanostegie. The Electrician 53, 304—305, 1894. [Wied. Beibl. 19, 199, 1895.

A. Perot. Sur l'existence et la propagation des oscillations électromagnétiques dans l'air. Bull. soc. scient. industr. Marseille 1894, 1. trimestre.

A. Garbasso. Sull' assorbimento dei raggi di forza elettrica nei conduttori. Rend. Linc. (5) 3 [1], 321—328, 1894.

H. Ebert. Die Tesla'schen Versuche. S.-A. Rundsch. 9, 29, 1894.

R. B.

26. Quellen der Elektricität.

V. Schaffers. Sur la théorie de la machine Wimshurst. C. R. 119, 535—537, 1894. Ann. chim. phys. (7) 5, 132—144, 1895.

Verf. bringt an der Elektrisirmaschine von Wimshurst noch einige Verbesserungen an, welche die Wirkung derselben erhöhen. Nach seiner Ansicht giebt die Wimshurst'sche Maschine, wie sie jetzt eingerichtet ist, nur die Hälfte der Wirkung, die man von derselben theoretisch erwarten dürfte, während nach Anbringung der von ihm angegebenen Verbesserungen ein höherer Effect erreicht wird. *W. J.*

Bonetti. Une nouvelle machine électrostatique. Soc. franç. de Phys. 1894, 96.

Die an der Maschine von Wimshurst angebrachten Verbesserungen bestehen darin, dass die metallischen Sectoren fortgelassen und drei Reibbürsten am Umfange jedes Conductors angebracht sind. Die Leistungsfähigkeit der Maschine wird dadurch auf das Zwei- bis Vierfache gesteigert. Die Polarität der Maschine lässt sich bei dieser Einrichtung sehr leicht umkehren. *Scheel.*

C. Christiansen. Experimentelle Untersuchungen über den Ursprung der Reibungselektricität. Wied. Ann. 53, 401—431, 1894.

Verf. geht bei seinen Untersuchungen von der Helmholtz'schen Anschauung aus, dass die Reibungs- und die Contactelektricität analoge Erscheinungen sind. Die Elektricität entsteht nach Ansicht des Verf. nicht durch die Reibung selbst, sondern durch die bei der Berührung und der darauf folgenden Trennung der Körper auftretenden chemischen Zersetzungen und die damit zusammenhängende Bildung von Doppelschichten. Die Untersuchungen werden auf eine grosse Anzahl von Isolatoren ausgedehnt, die mit reinem Quecksilber und verschiedenen Amalgamen zusammengebracht werden. Eine grosse Rolle spielt bei diesen Vorgängen das Vorhandensein des Sauerstoffs, ein Umstand, der auch auf die chemischen Erscheinungen hinweist. Je nachdem Sauerstoff zu-

gegen ist oder nicht, wird der Sinn der Elektrisirung häufig ein verschiedener. Zur Klärung der sehr verwickelten Vorgänge sollen die Versuche noch weiter fortgesetzt werden. *W. J.*

W. Voigt. Piezo- und Pyroelektricität, dielektrische Influenz und Elektrostriction bei Krystallen ohne Symmetriecentrum. Gött. Nachr. (Math.-naturw. Cl.) 1894, Nr. 4, 30 S.

Bei den früher vom Verf. mitgetheilten „Grundlagen zu einer allgemeinen Theorie der piezo- und pyroelektrischen Erscheinungen an Krystallen" (Abh. d. Gött. Akad. 36, 1—99, 1890) hat sich derselbe auf die Annäherung beschränkt, dass bei der Erregung von Krystallen nur die directe Einwirkung der Deformation resp. der Temperaturänderung in Rechnung gezogen wurde, während die indirecte, nämlich die elektrische und mechanische Wirkung, welche die primär erregte elektrische Vertheilung ihrerseits ausübt, vernachlässigt wurde. Verf. leitet nun im Vorliegenden die strengen allgemeinen Formeln der Piezo- und Pyroelektricität und die damit in Verbindung stehenden der elektrischen Influenz und der Elektrostriction für Krystalle ohne Symmetriecentrum ab, um zu prüfen, bis zu welchem Grade der Genauigkeit die frühere angenäherte Behandlung richtige Resultate zu liefern vermag und welche Probleme einer strengen Behandlung zugänglich sind. Dabei geht er von der Annahme aus, dass die genannten elektrischen Vorgänge vollständig umkehrbar sind, also ein thermodynamisches Potential besitzen. Die rein mathematische Abhandlung gestattet keinen weiteren Auszug. *W. J.*

W. G. Hankel und H. Lindenberg. Elektrische Untersuchungen. Zwanzigste Abhandlung. Ueber die thermo- und piezoelektrischen Eigenschaften der Krystalle des brom- und überjodsauren Natrons, des Asparagins, des Chlor- und Brombaryums, sowie des unterschwefelsauren Baryts und Strontians. Abh. d. k. sächs. Ges. d. W., math.-phys. Cl. 21, 11—42, 1894†.

Eine umfangreiche Specialuntersuchung über den genannten Gegenstand, über die sich im Auszuge nicht gut berichten lässt. Die Arbeit schliesst sich an die Untersuchung aus dem Jahre 1892 an. *Cl.*

J. J. THOMSON. On the electricity of drops. Proc. Cambridge Philos. Soc. 8, 134, 1894. Phil. Mag. (5) 37, 341—358, 1894.

Verf. benutzte zur Untersuchung der Tropfelektricität ähnliche Methoden, wie LENARD. Die Tropfen fielen von einem Metalltrichter durch Luft oder ein anderes Gas auf eine Metallplatte, die isolirt in einem Gefässe stand. Das letztere und der Trichter waren mit dem einen Quadrantenpaar eines Elektrometers verbunden, die isolirte Platte mit dem anderen Paar. Es war Fürsorge getroffen, die von den Tropfen an das Gas abgegebene Elektricität abzuleiten. Verf. bestätigte zunächst die Beobachtungen von LENARD, dass Tropfen von destillirtem Wasser beim Auffallen auf die Platte positiv geladen werden. Fielen die Tropfen statt durch Luft durch Wasserdampf, so war keine Elektricitätsscheidung wahrzunehmen; durch Wasserstoff wurde das Zeichen der Elektricitätsladung umgekehrt. (LENARD beobachtete nur Verminderung des Effectes, was Verf. auf die Gegenwart von Spuren atmosphärischer Luft schiebt.)

Die Versuche wurden sodann auf mannigfache Weise variirt, indem an Stelle des destillirten Wassers Lösungen von verschiedener Concentration angewandt und auch die atmosphärische Luft durch Wasserstoff und Schwefelwasserstoff ersetzt wurde. Es zeigte sich, dass die durch die Tropfen hervorgebrachte Elektrisirung sowohl von der Natur der Tropfen selbst, als auch von der des umgebenden Gases abhängt, und dass die Elektricitätsscheidung mit chemischen Vorgängen Hand in Hand geht. Eine theoretische Ueberlegung führte Verf. zu der folgenden Formel für die ausgeschiedene Elektricitätsmenge: $Ae^{-\beta m} + Cme^{-\gamma m}$, wo A, C, β, γ Constanten bedeuten und C je nach der Natur der Tropfen und des Gases dasselbe oder entgegengesetztes Zeichen wie A haben oder auch Null sein kann. Durch diese Formel werden alle untersuchten Combinationen wiedergegeben. Zum Schluss stellt Verf. noch einige theoretische Betrachtungen an über die elektrische Doppelschicht, die sich auf den Tropfen bildet und über die mögliche Grösse des Potentials, die er für destillirtes Wasser in atmosphärischer Luft zu ca. 0,1 Volt berechnet. *W. J.*

K. WESENDONCK. Einige Versuche über die sogenannte Wasserfallelektricität. Wied. Ann. 51, 353—366, 1894.

Es werden Versuche beschrieben, welche die von LENARD (Wied. Ann. 46, 584) beobachtete Elektricitätsentwickelung beim

Auffallen eines Wassernebels auf ein Metall oder eine Wasserfläche bestätigen; ein gewöhnlicher Zerstäuber diente zur Herstellung des Wassernebels. Es zeigte sich, dass die Atmosphäre negativ und der getroffene Leiter positiv geladen wird. *W. J.*

Lord Kelvin and M. Maclean. On the electrification of air. Phil. Mag. (5) **38**, 225—235, 1894†. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894. Proc. Roy. Soc. **56**, 280—283, 1894†. [Nature **50**, 280—282, 406, 1894†.

Im Anschluss an frühere ähnliche Versuche ist der Zweck der vorliegenden Arbeit, zu bestimmen, ob eine kleine unveränderte Luftmenge merklich elektrisirt werden, und für längere Zeit elektrisirt gehalten werden könne, und welche Rolle bei der Elektrisirung etwa vorhandener Staub spiele.

Zu diesem Zwecke benutzten die Verff. einen umgekehrt über einer Wasserfläche aufgestellten Eisenkasten, in welchen durch je eine Oeffnung die Röhre eines Wassertropfapparates und ein mit der Elektrisirmaschine verbundener Ladungsdraht isolirt eintraten. Die Potentialdifferenz zwischen dem Wassertropfapparate und dem Eisenkasten wurde mittelst eines Quadrantelektrometers gemessen. Die Beobachtungen wurden vom Zusammensetzen des Apparates ab mehrere Monate hindurch angestellt, und da Aufwirbelungen von Luft im Inneren des Kastens möglichst vermieden wurden, so konnte man annehmen, dass die innere Luft sich immer mehr und mehr von Staub reinigte.

Die vorliegende Arbeit giebt Mittheilungen über Versuche in Intervallen von etwa je einem Monat. Die gezeichneten Curven lassen erkennen, dass die Luft negative Elektrisirung weniger lange als positive zurückbehält. Dabei war aber bei gleicher Umdrehungszahl der ladenden Maschine die unmittelbar resultirende Potentialdifferenz zwischen dem Wassertropfapparate und dem Kasten grösser für die negative als für die positive Elektrisirung.

Besondere Versuche wurden dann angestellt derart, dass abwechselnd stauberfüllte und staubfreie Luft oder Rauch ins Innere des Kastens geblasen wurde. Es ergab sich in allen Fällen keine merkliche Differenz in der Elektrisirbarkeit der Luft, und in der Zeit, für welche sie diese Elektrisirung beibehielt.

Dagegen ergab sich beim etwa einstündigen Functioniren des Wassertropfapparates, ohne dass irgend welche Elektrisirung stattfand, in stauberfüllter Luft eine Erhöhung der Potentialdifferenz

zwischen Luft und Kasten um 4 bis 6 Volt, eine Erscheinung, die bei staubfreier Luft nicht beobachtet wurde.

An die gewonnenen Resultate hinsichtlich der Grösse der Potentialdifferenz zwischen dem Kasten und einem Punkte des Inneren knüpfen die Verff. einige theoretische Ueberlegungen. Danach können bei einer Elektrisirung der atmosphärischen Luft von gleicher Stärke, wie im Experiment, ponderomotorische Kräfte in den Luftmassen in Erscheinung treten, die sich mit den von Temperaturdifferenzen herrührenden hinsichtlich der Grösse vergleichen lassen. Auch die hohe Spannung der Blitze hat im Experiment ihr Analogon. *Scheel.*

J. J. Thomson. The electrification of air. Nature 50, 296, 1894†.

Verf. wirft die Frage auf, ob die von Lord Kelvin und Maclean (siehe voriges Referat) beobachtete Elektrisirung der Luft oder irgend eines Gases auf die Elektrisirung der Molecüle zurückzuführen sei, oder ob sie den Zerfall wenigstens einiger Molecüle in Atome zur Voraussetzung habe. Ihm scheint es Bedenken hervorzurufen, eine Möglichkeit der Elektrisirung der Gasmolecüle selbst anzunehmen, unter Anderem wegen der vorzüglichen Isolirung, mit der die Luft eine geringe Ladung selbst auf einer grossen Metallfläche festzuhalten vermag. *Cl.*

Quirino Majorana. Sulla rapidità dei fenomeni fotoelettrici del selenio. Rend. Linc. (5) 3 [1], 183—190, 1894.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die photoelektrischen Einwirkungen auf das Selen erfolgen, ist von Bedeutung für die Construction eines elektrischen Fernsehers. Zur Untersuchung derselben wird eine Zelle aus abwechselnd über einander geschichteten Blättern von dünnem Messing und Glimmer aufgebaut, deren Schmalseite mit Selen bestrichen und alsdann mehrere Stunden auf 195° erwärmt, schliesslich langsam abgekühlt wird. Ein Spiegel ist auf der Axe eines Rotationsapparates befestigt, so dass er für kurze Zeit einen Lichtstrahl auf die Selenzelle wirft; derselbe Rotationsapparat schaltet die Selenzelle in den Kreis einer Batterie und eines Galvanometers, so dass die Verbindung entweder gleichzeitig mit der Belichtung oder um kleine messbare Zeiten später erfolgt. Die Rotationsdauer des Spiegels war 15,8″. Der Widerstand des nicht belichteten Selens war 258 100, ein nach Belieben vorzuschaltender Vergleichswiderstand (Flüssigkeit) betrug 210 200

Ohm. Der Verlauf des Widerstandes der Selenzelle ist ähnlich einer Parabel. Die einzelnen Werthe sind folgende:

Zeit zw. Belichtung u. Contact in Secunden	0,066″	0,5″	1,01″	1,69″	2,29″	2,86″	
Widerstand des Selens	20 142	21 462	22 223	22 961	23 398	23 858	
Zeit zw. Bel. u. Cont.	3,26″	3,85″	4,64″	5,46″	6,29″	6,86″	7,44″
Widerstand des Selens	23 961	24 352	24 679	24 949	25 240	25 206	25 414

Es erfolgt demnach die Einwirkung des Lichtes auf das Selen sehr langsam, so dass es zur elektrischen Uebertragung optischer Erscheinungen nicht brauchbar erscheint. *C. L. W.*

J. Elster und H. Geitel. Ueber die Abhängigkeit der Intensität des photoelektrischen Stromes von der Lage der Polarisationsebene des erregenden Lichtes zur Oberfläche der Kathode. Sitzber. d. preuss. Akad. d. Wissensch. 6, 7, 133—135, 1894†.

In den Stromkreis einer Batterie von 250 Volt ist ein Galvanometer und eine mit flüssiger Kalium-Natriumlegirung beschickte lichtelektrische Zelle (Wied. Ann. 42, 564) so eingeschaltet, dass die horizontale Oberfläche der flüssigen Legirung die Kathode bildet. Die Zelle ist bis auf ein Fenster geschwärzt, ein paralleles Lichtbündel einer Petroleumlampe fällt unter 65° auf die Kathode, nachdem es durch ein Nicol (oder Glasplattensatz) polarisirt ist. Dreht man den Polarisator, so ist der am Galvanometer beobachtete Strom im Maximum, wenn die Polarisationsebene des Lichtes zu der auf der Kathode errichteten Einfallsebene des Strahles senkrecht, im Minimum, wenn sie parallel dazu steht. Das Minimum verhält sich zum Maximum etwa wie 1 : 10. Betrachtet man die Bewegungen im Lichtstrahl als elektrische Verschiebungen, senkrecht zur Polarisationsebene, so ist deren photoelektrische Wirkung am stärksten, wenn sie in der Einfallsebene erfolgen.

Die Erscheinung wird vollkommen übersichtlich, wenn man durch besondere Anordnungen die Periodenzahl auf drei oder vier Entladungen in der Secunde herabsetzt. *C. L. W.*

Elster und Geitel. Weitere lichtelektrische Versuche. Wied. Ann. 52, 432—454, 1894.

Die Abhandlung zerfällt in vier Theile. 1) Ueber die lichtelektrische Empfindlichkeit der Alkalimetalle Natrium, Kalium, Rubidium. 2) Ueber die Einleitung photoelektrischer Ströme durch

polarisirtes Licht. 3) Ueber die Auslösung elektrischer Schwingungen in verdünnten Gasen durch Licht. 4) Ueber die lichtelektrische Empfindlichkeit von Flussspathvarietäten.

1) Nach Ersetzung der elektrometrischen durch die galvanometrische Methode war es den Verff. möglich geworden, Vergleichungen der Farbempfindlichkeit der Alkalimetalle Natrium, Kalium, Rubidium mit einiger Genauigkeit auszuführen. Die Metalle wurden auf der Innenseite einer (über Wasserstoff) evacuirten Kugel ausgebreitet, und zwar in der Weise, dass sie etwas weniger als die Hälfte der Fläche bedeckten, und kamen mit dem negativen Pol einer Batterie von ca. 260 Volt Spannung in Verbindung, während der positive Pol derselben mit einem in die Kugel eingeschmolzenen Platin- oder Aluminiumdraht verbunden war. Die Herstellung der Kugel war besonders für das Rubidium sehr complicirt und schwierig; die Fläche, auf der das Rubidium haften sollte, musste vorher versilbert werden. Die lichtempfindlichen Kugeln wurden in einen lichtdichten Kasten eingesetzt und mit verschiedenfarbigem Licht bestrahlt. Die Verff. stellten sich das gefärbte Licht mittelst eines Petroleumbrenners her, vor welchen verschieden gefärbte Gläser oder Lösungen gebracht wurden. In den Stromkreis der Batterie war noch ein sehr empfindliches Galvanometer eingeschaltet, dessen Ausschlag ein Maass für die Lichtempfindlichkeit lieferte. Es zeigte sich bei diesen Versuchen, dass von den drei Alkalimetallen das Rubidium gegen rothes Licht noch empfindlich war, während bei Natrium und Kalium die Empfindlichkeit für die grösseren Wellenlängen nur eine sehr geringe ist. — 2) Um den Zusammenhang zwischen der Intensität eines photoelektrischen Stromes und der Richtung der Lichtschwingungen zu ermitteln, benutzten Verff. das durch ein NICOL'sches Prisma polarisirte Licht eines Auerbrenners. Die Strahlen desselben fielen auf die Oberfläche einer Legirung von Natrium und Kalium, die bei gewöhnlicher Temperatur flüssig ist und welche in einer evacuirten Kugel sich befand. Allerdings ist diese Fläche am Rande stark gekrümmt, weshalb durch eine Blende der obere Theil derselben ausgeschnitten wurde. Die Versuche ergaben, dass die Stromintensität am grössten ist, wenn die Polarisationsebene zu der Einfallsebene senkrecht steht; wenn sie mit ihr zusammenfällt, dagegen am kleinsten. — 3) Die elektrischen Schwingungen wurden mit der LECHER'schen Anordnung erzeugt, und die secundären Schwingungen wurden durch eine lichtempfindliche Natriumzelle geschlossen, die andererseits mit einem Elektroskop und einer

Zamboni'schen Säule in einem Stromkreise sich befand. Die elektrischen Schwingungen von sehr kleiner Periode sind, wie sich herausstellte, auch ohne dass das Gas einer elektrischen Spannung ausgesetzt ist, bei Gegenwart von Alkalimetallen durch Belichtung auf das Gas übertragbar. — 4) Die Untersuchung der verschiedenen Flussspatharten zeigte, dass die am tiefsten blauviolett oder grün gefärbten Varietäten die lichtempfindlichsten sind. Der frisch gepulverte Flussspath befand sich dabei in einer Eisenschale, die mit einem Thomson'schen Quadrantenelektrometer in Verbindung stand; über der Schale war ein Drahtnetz angebracht, das durch eine Trockenbatterie auf einer Spannung von 100 Volt erhalten wurde. Es wurden dann die Ausschläge des Elektrometers nach 10 Secunden gemessen, die bei gleicher Lichtintensität ein Maass für die Lichtempfindlichkeit abgeben. *W. J.*

G. M. Minchin. Electromotive force from the light of the stars. Nature **49**, 270, 1894.

Vorläufige Versuche, die durch das Licht von Planeten und Fixsternen in Selenzellen erzeugte elektromotorische Kraft zu messen. Die Zellen wurden in den Brennpunkt eines grossen Teleskopes gebracht; Verf. will die Versuche mit empfindlicheren Instrumenten fortsetzen. *W. J.*

Litteratur.

d Arsonval. Machine électrostatique Bonetti. Séanc. soc. franç. de phys. Nr. 1—2, 96, 1894.

K. A. Holmgren. Sur le développement de l'électricité au contact de l'air et de l'eau. Soc. physiogr. de Lund, 12. Avril 1893, 14. Nov. 1894. 51 S.

Lord Kelvin, M. Maclean and A. Galt. Preliminary experiments to find if subtraction of water from air electrifies it. Rep. Brit. Assoc. Oxford, 1894, 554—555.

J. Elster and H. Geitel. Photo-electric phenomena. Nature 50, 451—452, 1894†. Zusammenfassung eigener Versuchsergebnisse.

O. Lodge. Photo-electric leakage. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894. [Nature 50, 406, 1894. *E. B.*

27. Elektrostatik.

P. Curie. Sur la symétrie dans les phénomènes physiques, symétrie d'un champ électrique et d'un champ magnétique. J. de phys. (3) 3, 393—415, 1894†.

Der Verfasser will mit der vorliegenden Arbeit die Ueberlegungen der krystallographischen Symmetrie in das Studium physikalischer Erscheinungen einführen. Betrachtet man nämlich das Mittel, in welchem eine physikalische Erscheinung vor sich geht, so können gewisse Symmetrieelemente gleichzeitig mit gewissen Phänomenen existiren, ohne jedoch für die Erscheinung nöthig zu sein. Dagegen ist es aber nöthig, dass gewisse Symmetrieelemente nicht vorhanden sind. Erst diese Dissymmetrie schafft das Phänomen.

Wenn mehrere Naturerscheinungen sich in einem System gleichzeitig abspielen, so lagern sich auch die zugehörigen Dissymmetrien über einander. Es bleiben also in dem System nur diejenigen symmetrischen Elemente bestehen, die sich mit allen auftretenden Erscheinungen vertragen.

Wenn bestimmte Ursachen bestimmte Wirkungen hervorbringen, so müssen die Symmetrieelemente der Ursachen sich in den Wirkungen wiederfinden, und andererseits, wenn bestimmte Wirkungen eine bestimmte Dissymmetrie aufweisen, so muss diese Dissymmetrie sich in den Ursachen wiedererkennen lassen, aus welchen sie entstand.

Die Symmetrien des elektrischen und magnetischen Feldes werden im Besonderen erörtert. Das elektrische Feld besitzt zwei isotropische Symmetrieaxen, die gegen einander gerichtet sind, beide von der Ordnung ∞, d. h. es sind in Bezug auf beide unendlich viele symmetrische Transformationen möglich. Das elektrische Feld hat ferner unendlich viele Symmetrieebenen, welche alle die Isotropieaxe enthalten, aber keine Symmetrieebenen senkrecht zur Axe, kein Symmetriecentrum und keine binären Axen der cylindrischen Gruppe. Die Symmetrien sind dieselben wie diejenigen eines Punktes auf der Axe eines geraden Kreiskegelstumpfes. —

Das magnetische Feld besitzt ebenfalls zwei Isotropieaxen von entgegengesetzter Richtung und der Ordnung ∞, ferner ein Symmetriecentrum und eine Symmetrieebene von der Ordnung ∞, normal zur Axe. Die beiden Symmetrieaxen liegen symmetrisch zu einander. Dagegen hat das magnetische Feld weder binäre Axen, noch Symmetrieebenen der cylindrischen Gruppe, welche die Hauptaxe enthalten. Die gleichen Symmetrien hat ein gerader Kreiscylinder, der sich um seine Axe mit einer gewissen Geschwindigkeit dreht.

Nach diesen Festsetzungen behandelt der Verf. die Uebereinanderlagerung von Dissymmetrieursachen in ein und demselben Mittel und stellt in seinem System die Versuche Wiedemann's dar, bei welchen von den drei Elementen: Dissymmetrie der Torsion, magnetische und elektrische Dissymmetrie, zwei gleichzeitig bestehend, das Auftreten des dritten bedingen. Ferner geht er auf das Hall'sche Phänomen, sowie die pyroelektrischen und piezoelektrischen Erscheinungen ein.

Der Verf. resumirt die gefundenen Thatsachen wie folgt: Die Schlüsse, die sich aus Betrachtungen der Symmetrie ziehen lassen, sind zweierlei Art. Die stets sicheren, aber negativen Folgerungen entsprechen dem Satze: Es giebt keine Wirkung ohne Ursachen. Dabei sind die Wirkungen diejenigen Phänomene, welche zu ihrem Auftreten einer bestimmten Dissymmetrie bedürfen; wenn diese Dissymmetrie nicht existirt, so ist das Phänomen unmöglich. Dies hindert uns oft, uns in die Untersuchung nicht realisirbarer Phänomene zu verirren.

Die in positiver Hinsicht aus Betrachtungen über die Symmetrie gezogenen Schlüsse sind weniger bindend. Sie entsprechen dem Satze: Es giebt keine Ursachen ohne Wirkungen. Die Wirkungen sind hier Phänomene, die in einem Mittel entstehen können, welches eine bestimmte Dissymmetrie besitzt. Dies giebt die Möglichkeit, um neue Erscheinungen zu entdecken; indessen erlangt man keine Vorstellung über die Grösse der vorausgesagten Erscheinungen; man erhält nur eine unvollkommene Idee von der wirklichen Natur derselben. *Scheel.*

N. Schiller. Ueber die von der Variation elektrostatischer Energie abgeleiteten elektrischen ponderomotorischen Kräfte. Wied. Ann. **53**, 432—446, 1894†.

Der Verfasser giebt eine neue Methode zur Ableitung der Maxwell'schen, v. Helmholtz'schen und Kirchhoff'schen Druck-

kräfte an, welche auf kürzerem Wege zum Endresultat der Rechnung führt. Des Näheren kann auf die rein theoretische Arbeit hier nicht eingegangen werden. *Scheel.*

CH. V. ZENGER. L'électricité considerée comme un mouvement tourbillonaire. C. R. 119, 417—419, 1894 †.

Lässt man die Entladung eines RUHMKORFF'schen Apparates durch eine pneumatische Glocke gehen, in welcher sich in Proberöhren gelöstes Ammoniak und concentrische Salzsäure befindet, so sieht man im Augenblicke der Entladung Wirbel entstehen, die von kleinen, weissen Salmiakkrystallen gebildet sind, und welche sich in zusammenhängenden Fäden auf dem Boden der Glocke condensiren. Diese Krystallfäden bilden so die elektrischen Kraftlinien, und das Experiment zeigt, dass die elektrischen Entladungen, welches auch ihr Ursprung sei, in der Materie, die sich im elektrischen Felde befindet, Wirbelbewegungen hervorbringen.

Der Verf. hat, um diese Behauptungen noch deutlicher zu erweisen, sowohl einen Längs- wie einen Querschnitt durch die Bahn des Funkens objectiv dargestellt, und zwar ersteren, indem er die Entladung zwischen den Spitzen zweier, auf einer photographischen Platte aufgeklebten Dreiecke aus Stanniol übergehen liess. — Zur Darstellung des Querschnittes liess der Verfasser die Entladung durch eine mit einer Silberschicht belegte Glasplatte hindurchgehen. Stand der positive Pol der Silberschicht gegenüber, so wurde diese vollständig verflüchtigt; der Silberdampf gerieth in wirbelnde Bewegung und schlug sich auf der kalten Oberfläche des Glases nieder. Man erhält so durchscheinende Bilder, die mit Spiralen amorphen Silbers bedeckt sind. Dasselbe Experiment lässt sich auch mit vergoldeten Spiegeln ausführen.

Aehnliche Bilder, wie sie hier künstlich auf Silberspiegeln hervorgerufen waren, wurden im Jahre 1889 in Aussig durch den Blitz auf einem gewöhnlichen Spiegel erzeugt. *Scheel.*

A. KLEINER. Zur Lehre vom Sitz der Elektricität in Condensatoren Wied. Ann. 52, 728—734, 1894 †.

Das von FRANKLIN angestellte Experiment, durch welches gezeigt wird, dass man in einem geladenen Condensator die leitenden Theile abtrennen und einzeln entladen kann, und trotzdem nach Wiederzusammenstellen von Dielektricum und Belegungen den Apparat geladen findet, ist einer Ergänzung fähig, indem

durch Messungen das Verhältniss der auf den leitenden Belegungen befindlichen Elektricitätsmengen zu der im Ganzen im Condensator vorhandenen festgestellt werden kann. Dieser Versuch lässt sich in folgender Weise noch weiter ausdehnen: Wenn man einen geladenen Condensator durch einen den Belegungen parallelen Schnitt in zwei Hälften zerlegt, sodann die einander zugekehrten Spaltflächen mit Belegungen versieht, so wird man möglicher Weise die beiden Hälften wie den ursprünglich gegebenen Condensator geladen finden, und zwar auch dann, wenn man nach dem Spalten die ursprünglichen Belegungen einzeln abgehoben und entladen hat. Das Versuchsresultat wäre analog demjenigen des Zerbrechens eines Magnetes.

Die untersuchten Condensatoren waren dünne Glimmerplatten, die auf der einen Seite mit einer kreisförmigen Stanniolbelegung von 9 cm Durchmesser versehen wurden, während die andere Belegung durch eine Quecksilberoberfläche gebildet wurde, auf welche man die Platten legte. Die zuletzt erwähnten Versuche wurden dann in der Art angestellt, dass man nach der Ladung des Condensators die Glimmerplatte vom Quecksilber abhob und spaltete. Das eine Spaltstück wurde zunächst bei Seite gelegt, am anderen die Stanniolbelegung zur Erde abgeleitet, nach Entladen des Quecksilbers die drei Bestandtheile wieder zusammengelegt und jetzt der Entladungsausschlag gemessen. Darauf wurde in ähnlicher Weise das zweite Spaltstück untersucht, nachdem es auf der einen Seite mit einer Stanniolbelegung versehen war.

Die Resultate zeigen, dass die Beobachtungen nicht genau genug sind, um das Verhältniss der auf den Condensatorbelegungen befindlichen zur gesammten Ladungsmenge exact feststellen zu lassen; doch ergiebt sich aus den Versuchen, dass das Geladensein eines Condensators im Zustande des Dielektricums, nicht der Belegungen zu suchen ist.

Als Resultat des Spaltens des Dielektricums eines geladenen Condensators hat sich ergeben, dass jedes der Spaltstücke, mit Belegungen versehen, dieselbe Ladungsmenge ergiebt, wie der unzerlegte Condensator ergeben haben würde, gleiche Verluste durch Ableitung vorausgesetzt. Aus diesen Beobachtungen lässt sich schliessen, dass man in einem geladenen Glimmercondensator das Dielektricum in beliebig viele, den Grenzflächen parallele Stücke spalten und jedem einzelnen dieselbe Ladung wie dem unzerlegten Condensator entnehmen könnte, wenn die Isolation eine absolute wäre. *Scheel.*

R. ARNÒ. **Esperienze con un sistema di condensatori a coibente mobile.** Rend. Lincei (5) 3 [1], 272—278, 1894†.

— — **Sulla legge della dissipazione di energia nei dielettrici sotto l'azione di campi elettrici di debole intensità.** Rend. Lincei (5) 3 [1], 585—589, 1894†.

— — **Sul ritardo della polarizzazione nei dielettrici.** Rend. Lincei (5) 3 [1], 294—298, 1894†.

Nach den früheren Versuchen des Verfassers mit dem elektrostatischen Drehfelde ergab sich zwischen dem Energieverlust W in einem dielektrischen Cylinder des rotirenden Feldes und der Intensität F des rotirenden Feldes die Gleichung

$$W = H . F^{1,6},$$

oder, da F der elektrostatischen Induction B in einem betrachteten Punkte proportional ist,

$$W = K . B^{1,6},$$

wo H und K Constanten bedeuten.

Durch eine andere Relation stellt STEINMETZ diejenige Arbeit dar, welche durch die magnetische Hysteresis in einem magnetischen Körper verbraucht wird; der Verf. wird hierdurch zu der Ansicht geführt, dass die Erscheinungen des elektrostatischen Drehfeldes in analoger Weise der elektrostatischen Hysteresis zugeschrieben werden müssen.

Die vorliegenden Arbeiten sollen diesen Gedanken weiter verfolgen und weitere Aufschlüsse über den Exponenten von B geben, für welchen STEINMETZ den Werth 2 gefunden hatte. Der benutzte Apparat ist für diese Versuche derart abgeändert, dass zwischen den vier verticalen Kupferstreifen ein Kupfercylinder fest aufgestellt wurde, so dass bei den wechselnden Ladungen der Kupferstreifen zwischen diesen und dem Kupfercylinder ein rotirendes elektrostatisches Feld von hinreichender Intensität erzeugt wurde. Das Feld wird gemessen durch den Ausschlag d, welchen ein über dem Kupfercylinder bifilar aufgehängter, mit Paraffin getränkter Cartoncylinder erfährt. Dieser Ausschlag ist proportional dem Energieverlust. Die wirksame alternirende Potentialdifferenz, die proportional W ist, wird mittelst eines Voltmeters nach CARDEW bestimmt.

Der Verfasser stellt in der ersten Arbeit im Ganzen drei Versuchsreihen an. Die erste, bei welcher die wirksame alternirende Potentialdifferenz von 19 bis 28 Volt, die Feldstärke von

9,90 bis 14,58 elektrostatischen C.-G.-S.-Einheiten variirte, lieferte die Gleichung $W = K' . B^{1,900}$, die zweite mit einer Potentialdifferenz von 10 bis 28 Volt und einer Feldstärke von 5,21 bis 14,58 Einheiten $W = K'' . B^{1,888}$. Dabei betrug die Abweichung zwischen d (beobachtet) und d (berechnet) im ersten Falle weniger als 1 Proc., im zweiten höchstens 4,3 Proc. Die dritte Reihe, bei welcher nur eine Potentialdifferenz von 5 bis 14 Volt zur Verwendung kam, lieferte bei einer Feldstärke von 0,95 bis 2,65 Einheiten in Uebereinstimmung mit den früheren Resultaten

$$W = K . B^{1,654}.$$

In der zweiten Abhandlung theilt der Verf. eine mit wenig verändertem Apparat angestellte weitere Versuchsreihe mit, bei welcher die wirksame Potentialdifferenz zwischen 80 und 224 Volt variirte, dagegen die Feldstärke nur Werthe von 0,06 bis 0,17 elektrostatischen C.-G.-S.-Einheiten hatte. Er fand dabei

$$W = 287{,}240 . B^{1,880}.$$

Somit ergeben sich die folgenden zusammengehörigen Werthe des Exponenten von B und der Feldstärke:

Exponent in elektrostatischen Einheiten	1,83	1,6	1,9
Feldstärke in C.-G.-S.-Einheiten	0,06 bis 0,17	0,99 bis 2,78	9,90 bis 14,58

Diesen Resultaten stellte Verfasser die von Ewing und Miss Klaassen gefundenen Thatsachen gegenüber:

1. Die durch die magnetische Hysteresis verbrauchte Arbeit W kann als Function der magnetischen Induction b durch die Gleichung $W = kb^{\varepsilon}$ dargestellt werden, wo k und ε Zahlenwerthe sind, die mit b variiren.

2. Folgende Werthe von b und ε gehören zusammen:

b in elektromagnetischen C.-G.-S.-Einheiten	200 bis 500	500 bis 1000	1000 bis 2000
ε	1,9	1,68	1,55

b in elektromagnetischen C.-G.-S.-Einheiten	2000 bis 8000	8000 bis 14 000
ε	1,475	1,70

Hierdurch zeigt sich die Analogie zwischen den Gesetzen der magnetischen Hysteresis im magnetischen Körper und den vom Verfasser untersuchten Erscheinungen, deren Ursache demnach thatsächlich in der elektrostatischen Hysteresis in dielektrischen Körpern zu suchen ist.

In der dritten Abhandlung endlich giebt der Verfasser noch weitere Werthe des Exponenten von B, die, für die einzelnen

Reihen nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen, in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind. Die wirksame Potentialdifferenz schwankte bei allen Reihen zwischen 40 und 112 Volt, die alternirende Stromfrequenz war etwa 40.

	B (gemessen in elektrostatischen Einheiten) zwischen			Exponent von B	K
I.	0,030	und	0,084	1,843	327,593
II.	0,060	„	0,168	1,830	287,240
III.	0,120	„	0,336	1,905	385,782
IV.	0,270	„	0,756	1,743	352,513
V.	0,54	„	1,53	1,747	445,096
VI.	0,94	„	2,65	1,663	509,251
VII.	1,88	„	5,30	1,681	518,240

Scheel.

R. Arnò. Rotazioni elettrostatiche nei gas rarefatti. S.-A. Atti di Torino **29**, 1894, 3 S. †.

Ein rotirendes Feld ist nach den Versuchen des Verfassers im Stande, ein kleines Mühlrädchen, ähnlich den bei Radiometern gebräuchlichen, in Rotation zu versetzen, und zwar nicht nur dann, wenn die Flügel des Rädchens aus Glimmer bestehen, sondern auch, wenn statt derselben kleine Messingplättchen verwendet werden, bei denen jede directe elektrische Einwirkung des Stromes ausgeschlossen ist. Der Versuch gelingt im letzteren Falle aber nur dann, wenn das Mühlrädchen sich in einem hinreichend gasverdünnten Raume befindet. Die Erklärung des Vorganges ist deshalb derart zu geben, dass zunächst die das Rädchen umgebenden Gasmolecüle durch den rotirenden Strom in Bewegung versetzt werden, die sie mechanisch auf das Rädchen übertragen. Im lufterfüllten Raume werden jedoch die Bewegungsimpulse der einzelnen Molecüle durch die häufigen Zusammenstösse derselben mit ihren Nachbarn vernichtet, erst bei hinreichender Verdünnung des Gases werden die ungehinderten Bewegungen der Molecüle so gross, dass sie ein Drehmoment des Rädchens erzeugen können.

Die Versuchsanordnung war dieselbe, wie sie der Verfasser schon gelegentlich früherer Arbeiten benutzte. Das Rädchen war in einem Umschlussgläschen zwischen zwei Paaren senkrechter Kupferstreifen aufgestellt, die ihrerseits die Enden der secundären Spiralen eines Ruhmkorff'schen Inductionsapparates bildeten. Bei einem Versuche, bei welchem das elektrische Feld 40 Umdrehungen in der Secunde machte, führte das Rädchen 50 Umdrehungen in der Minute aus. *Scheel.*

B. Dessau. Sul comportamento di un coibente sottoposto ad una trazione meccanica. Rend. Lincei (5) 3 [1], 488—494, 1894†. [Beibl. 18, 925, 1894†.

Ein Condensator wird gebildet aus einer Glasröhre von 7,17 mm äusserem und 5,07 mm innerem Durchmesser, welche in einer Länge von 1 cm aussen und innen mit einer Silberschicht belegt ist. Die innere Belegung ist mit einem Elektrometer verbunden, die äussere ist zur Erde abgeleitet. Wird der Condensator geladen, so beobachtet man am Elektrometer einen langsamen Rückgang des Potentials, der wahrscheinlich von Isolationsfehlern oder von einer Leitungsfähigkeit des Glases herrührt. Wird nun der Cylinder belastet, so beobachtet man im Elektrometer eine plötzliche Verzögerung in dem Potentialabfalle, welche eine Erklärung in einer durch die Belastung hervorgerufenen Zunahme der Capacität findet. Der Verfasser giebt einige Versuchsreihen an. *Scheel.*

St. Leduc. Courants alternatifs de haute tension produits à l'aide de machines électrostatiques. S.-A. Gazette médicale de Nantes 1893, 6 S. †.

Hängt man zwei Leydener Flaschen mit ihren inneren Belegungen jede an einem Pole einer elektrostatischen Maschine auf und verbindet die äusseren Belegungen der beiden Flaschen durch einen passend gewählten Widerstand leitend mit einander, so entstehen in Folge der Aenderungen des Potentials auf den inneren Belegungen der Flaschen in diesem Verbindungsdrahte alternirende Ströme von hoher Spannung. — Der Verfasser beschreibt einige Experimente, die mit diesen Strömen angestellt wurden, insbesondere eine Reihe physiologischer Erscheinungen, er hebt dabei die in Folge des hohen Potentials kräftige Induction der Ströme hervor, die ermöglicht, physiologische Wirkungen schon aus grösserer Entfernung, ohne directe Verbindung mit der Maschine, wahrzunehmen. *Scheel.*

Hurmuzescu. Dielektrin. Soc. franç. de phys. 19. Jan. 1894. [ZS. f. Unterr. 8, 167, 1895†.

Der Dielektrin genannte Isolator ist eine Mischung aus Paraffin und Schwefel, welche härter und weniger schmelzbar als Paraffin und weniger zerbrechlich und hygroskopisch als Schwefel ist und

besser isolirt als beide. Dielektrin lässt sich auf der Drehbank und mit der Feile leicht bearbeiten. — Es ist zur Herstellung eines Elektrophors und eines Elektroskopes benutzt. *Scheel.*

A. RIGHI. Di un nuovo elettrometro idiostatico assai sensibile. Mem. di Bologna (5) **4**, 99—110, 1894†. [Cim. (3) **36**, 253—259, 1894.

Eine dünne, horizontal fest aufgestellte Kreisscheibe aus Aluminium ist derartig ausgeschnitten, dass ausser dem schmalen Rande nur noch zwei einander gegenüberliegende Sectoren von je 60° Oeffnung übrig bleiben. Ueber dieser Scheibe schwingt eine bifilar aufgehängte Nadel, ebenfalls aus Aluminium, deren Gestalt durch zwei einander gegenüberliegende Sectoren von 60° Oeffnung gegeben ist, die durch ein kreisförmiges Stück verbunden sind. Die Nadel ist möglichst nahe über der Scheibe angeordnet, und zwar so, dass in der Ruhelage zwei in die gegenseitige Verlängerung fallende Begrenzungsradien die Ausschnitte auf der Scheibe halbiren. Scheibe und Nadel sind von zwei horizontalen Metallscheiben mit centralem Ausschnitt ebenfalls in kurzem Abstande eingeschlossen. Durch die Oeffnung der oberen Scheibe geht die Aufhängung; durch die Oeffnung der unteren, ebenso wie durch eine centrale Oeffnung der ausgeschnittenen Aluminiumscheibe führt ein mit der Nadel verbundener Platinfaden, welcher am unteren Ende eine kleine Scheibe trägt. Das untere Ende dieses Fadens taucht in Schwefelsäure und vermittelt so die Ladung der Nadel. Das Scheibchen dient zur Dämpfung der Schwingungen.

Die Beobachtungen erfolgen, je nach den Forderungen, welche man an die Empfindlichkeit des Elektrometers stellt, nach zwei Methoden. Nach der ersten Methode wird die Nadel mit der ausgeschnittenen Aluminiumscheibe und die beiden Metallscheiben unter sich verbunden. Die Potentialdifferenz V zwischen beiden Systemen ist dann $V = k\sqrt{\alpha}$, wo α den Ausschlag und k eine Constante des Apparates bedeutet. Die Empfindlichkeit kann demnach für kleine Potentialdifferenzen wesentlich weiter gesteigert werden, wenn man die zu messende kleine Potentialdifferenz V zu einer grösseren V_0 hinzufügt. In dem Falle ist $V_0 = k\sqrt{\alpha_0}$, $V_0 + V = k\sqrt{\alpha_0 + \alpha_1}$, $V_0 - V = k\sqrt{\alpha_0 + \alpha_2}$, und demnach

$$V = \frac{k^2}{4\,V_0}(\alpha_1 - \alpha_0);$$

die kleine Potentialdifferenz ist also dem Ausschlag proportional. Bei einer Versuchsanordnung ergab sich die Constante

$$\frac{k^2}{4 V_0} = 0{,}00174,$$

so dass also einem Ausschlag von 1 Scalentheil eine Potentialdifferenz von 0,00174 Volt entsprach.

Nach der zweiten Methode der Beobachtung, die eine geringere Empfindlichkeit bedingt, wird die untere Metallscheibe mit der Aluminiumscheibe und der Nadel leitend verbunden, so dass die Potentialdifferenz zwischen diesem System und der oberen Metallscheibe stattfindet. — Im Uebrigen lässt sich die Empfindlichkeit innerhalb weiter Grenzen variiren, da alle Elemente des Apparates in der Entfernung gegen einander verstellbar sind.

In einer Nachschrift theilt der Verf. mit, dass durch Benutzung von Quarzfäden statt der bifilaren Aufhängung die Empfindlichkeit des Instrumentes wesentlich gesteigert sei. *Scheel.*

A. H. Borgesius. Ein absolutes Elektrometer mit Spiegelablesung (Das Doppelbifilarelektrometer). ZS. f. Instrk. 14, 438—444, 1894†.

Um an einem Elektrometer die Potentiale unmittelbar im absoluten Maasse ablesen zu können, hatte Jaumann vorgeschlagen, einen Körper über einem zweiten bi- oder trifilar aufzuhängen und diesem Systeme durch einen daraufgelegten Magneten oder durch Verbindung mit einem zweiten Bifilar eine gewisse Ablenkung zu ertheilen. Alsdann würde eine verticale, nur auf das erste System wirkende Kraft eine Drehung nach dem Gleichgewichtszustande desselben verursachen und diese Drehung könnte zur Messung jener Kraft verwendet werden.

Inzwischen hat auch Jaumann einen derartigen Apparat construirt und an anderem Orte beschrieben. Da dieser jedoch complicirt und theuer ist, so hält es der Verf. für wünschenswerth, ein von ihm nach dem Jaumann'schen Principe construirtes Instrument zu skizziren.

Ein starker, flacher Dreifuss trägt die Bodenplatte, auf welche drei Säulen geschraubt sind. Diese tragen oben ein dreiarmiges Messingstück, in dessen Mitte sich eine weite, runde, von der Suspensionsröhre überdeckte Oeffnung befindet. Unter diesem Messingstück hängt an drei Armen der Schutzring des Elektrometers, welcher zugleich den Luftdämpfer, eine cylindrische Blechdose, trägt. Auf der Bodenplatte ruht auf einem Dreifuss die

feste Elektrometerplatte. Die Zuführung der Elektricität geschieht mittelst eines in ein mit Quecksilber gefülltes Glasrohr tauchenden Kupferdrahtes. — Der Kopf der Suspensionsröhre besteht aus zwei in einander drehbaren Stücken, deren jedes ein Paar der Aufhängedrähte trägt.

Ueber der festen Platte inmitten des Schutzringes schwebt die bifilar aufgehängte Elektrometerplatte. Die Aufhängedrähte sind an zwei rechtwinklig gebogenen Aluminiumstückchen k befestigt. Das zweite Bifilarsystem besteht aus einem Aluminiumringe, dessen obere Fläche sich in einer Horizontalebene mit den Oberenden der Träger k befindet. Der Ring trägt gleichzeitig den Spiegel und 12 zur Dämpfung dienende Glimmerplättchen. Das Ganze ist von der schon oben genannten Blechdose überdeckt.

Die Elektrometerplatten und der Schutzring sind vernickelt. Als Aufhängefäden dienen Messingdrähte von 0,05 mm Durchmesser und 0,5 m Länge. Das ganze Instrument ist in einen Metallmantel eingehüllt.

Die Empfindlichkeit des Instrumentes kann durch verschiedene, auf die Elektrometerplatte niedergelegte Gewichte bestimmt werden. — Wie weit die Proportionalität in den Angaben des Apparates erreicht ist, lehrt die folgende Tabelle, in welcher δ_1 und δ_2 die den Gewichten 0,997 g und 2,998 g entsprechenden Ausschlagswinkel sind:

	$tang\ \delta_1$	$tang\ \delta_2$	$\frac{2,998}{0,997}\ tang\ \delta_1$	Differenz
I.	106,7	320,9	320,8	+ 0,1
II.	138,6	421,8	416,8	+ 5,0
III.	74,3	221,4	223,4	— 2,0

Fall I bezieht sich darauf, dass der Winkel α, um welchen das erste Bifilarsystem gedreht ist, gleich 90^0 ist. Alsdann fordert die Theorie die völlige Proportionalität mit der Belastung, wie es auch das Experiment zeigt. — Im Falle II ($\alpha > 90^0$) wächst (Differenz positiv) die Empfindlichkeit mit grösserer Belastung. Im Falle III ($\alpha < 90^0$) nimmt die Empfindlichkeit mit wachsender Belastung ab (Differenz negativ).

Das Verhalten im Falle II und III bestätigt ebenfalls die vom Verf. abgeleitete Theorie des Instrumentes. *Scheel.*

A. HERITSCH. Ueber das absolute Elektrometer von SCHWEDOW. J. russ. phys.-chem. Ges. **26** [2], 249—252, 1894 †. Russ.

Auf einer horizontalen, isolirenden Axe ist eine hohle Messingkugel vom Radius R befestigt, mit der Axe ist auch ein ⅂-förmiger, isolirender Halter verbunden, an dessen oberem horizontalem Ende eine kleine Aluminiumplatte mittelst zweier Seidenfäden aufgehängt ist; diese Platte ist kreisförmig. Sind die Fäden vertical, so berührt die Platte sich mit der Kugeloberfläche, sind aber die Kugel und die Platte auf das Potential V geladen, so besteht zwischen denselben eine abstossende Kraft, die man durch eine Drehung der Kugel und den dadurch eintretenden Druck des Gewichtes der Platte compensiren kann. Ist die Platte durch einen Kreis vom Radius r begrenzt, bedeuten p das Plattengewicht und α den Drehungswinkel der Kugel, so ist

$$V = \frac{R}{r}\sqrt{8\,p\,\sin\alpha}.$$

Die Angaben des Apparates stimmen bis auf einige Procent genau mit denen eines ballistischen Galvanometers überein. *D. Ghr.*

B. W. Stankiewitsch. Zur Frage über die Anwendung des Mascart'schen Elektrometers zur Messung der Energie von veränderlichen Strömen. Warsch. Univ. Isw. **3**, 4, 1894. Auch S.-A. 34 S. Warschau 1894†. Russ.

Die Bewegungsgleichung der Elektrometernadel im Falle einer Doppeltschaltung ist bekanntlich

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} + h\varphi + c\,\frac{\partial\varphi}{\partial t} = gv^2,$$

worin v das Potential, φ den Ablenkungswinkel, h, c, g Constanten bedeuten. Der Verfasser integrirt diese Gleichung für die Fälle, in denen v sich in der Form einer endlichen oder unendlichen Sinusreihe darstellen lässt. Dieser letztere Fall ist aber einer Begrenzung unterworfen, die sich auf die Coëfficienten der Reihe bezieht. Es wird gezeigt, dass die Eigenschwingungen der Nadel praktisch keine Rolle spielen. Die Arbeit hat wesentlich mathematisches Interesse. *D. Ghr.*

K. Schreber. Zur Theorie des Capillarelektrometers. Wied. Ann. 53, 109—134, 1894†.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist der, den Verlauf der Curve, welche Oberflächenspannung mit Potentialdifferenz verbindet, festzustellen. Zu diesem Zwecke bestimmt der Verf. für möglichst

viele verschiedene elektromotorische Kräfte die Oberflächenspannung bis zum Maximum. Ferner will Verfasser die v. HELMHOLTZ'sche Gleichung

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi} + \varepsilon = 0$$

prüfen, wo T die Oberflächenspannung, φ die Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und Elektrolyten und ε die auf der Flächeneinheit der Elektrode befindliche positive Elektricitätsmenge bezeichnen, und bestimmt deshalb direct die Elektricitätsmengen, welche zur Ladung eines Quecksilbermeniscus bei gegebener Potentialdifferenz nöthig sind.

Zur Lösung der ersten Aufgabe bediente sich der Verf. eines Apparates, der aus einem weiten Rohre mit eingeschmolzenem Platindraht bestand, an welches ein dickwandiges, in eine Spitze ausgezogenes Capillarrohr angeschmolzen war. Mit dem Quecksilber des Capillarrohres communicirte ein mit Quecksilber gefülltes, in der Höhe verstellbares Gefäss, mit welchem man im Capillarrohre einen beliebigen Druck erzeugen konnte. — Die Versuche sind angestellt mit Spannungen von 0,05 bis 0,90 Volt. Sie ergeben die Beziehung

$$T = T_0 (1 + 0{,}0400\,\varphi - 0{,}681\,\varphi^2).$$

Zur Lösung der zweiten Aufgabe leitet der Verf. auf Grund der HELMHOLTZ'schen Gleichung, sowie der Anschauungen über die Bewegung der Elektricität in Leitern zweiter Classe, gemäss dem FARADAY'schen Gesetze und der Theorie der molecularen Leitfähigkeit und der elektrolytischen Dissociation, auf eine hier nicht näher zu erörternde Weise für die Elektricitätsmenge eine Gleichung $\varepsilon = A\,\varphi\,\varepsilon^{B\varphi}$ her, wo A und B Constanten bedeuten, und versucht die experimentelle Prüfung dieser Gleichung in folgender Weise:

Der benutzte Apparat bestand aus einem Becherglase, dessen Boden mit Quecksilber, im Uebrigen mit Schwefelsäure gefüllt war. In die Schwefelsäure tauchte ein U-förmig gebogenes capillares Rohr, dessen ausserhalb des Gefässes aufrecht stehender Schenkel aus einer weiteren Glasröhre mit eingeschmolzenem Platindraht bestand. Die Röhre wurde ganz mit Quecksilber gefüllt, dann geschlossen. Durch einen eintauchenden Glasstab konnte der Meniscus auf jede beliebige Stelle fixirt werden. Da das Rohr vollständig mit Quecksilber gefüllt war, so konnte bei Aenderung der Oberflächenspannung durch Aenderung der Potentialdifferenz keine Bewegung des Meniscus stattfinden. In das Quecksilber auf

dem Boden des Gefässes tauchte ein gegen die Schwefelsäure isolirter Draht.

Dieser Apparat wurde gleichzeitig mit einem WIEDEMANN'schen Spiegelgalvanometer an Stelle des Capillarelektrometers in die Stromverzweigung eingeschaltet, und die Ausschläge beim Ein- und Ausschalten der gewünschten elektromotorischen Kraft beobachtet. Die Versuche ergaben eine hinreichende Uebereinstimmung mit der Formel in Bezug auf die Beobachtungen der Elektricitätsmengen. Um auch die Gültigkeit der Formel für die Oberflächenspannung nachzuweisen, musste der Verfasser auf die Differentialgleichung zurückgreifen, aus welcher durch Eliminirung der Oberflächenspannung die obige Gleichung für ε entsteht, nämlich $\frac{dT}{d\varphi} + A\varphi\varepsilon^{B\varphi} = 0$. Benutzt man die gleich am Anfange der Arbeit erwähnten Versuche, so lassen sich dieselben durch die Gleichung

$$\frac{1}{T_0}\cdot\frac{dT}{d\varphi} + 0{,}68170\,.\,\varphi\,.\,e^{0{,}48090\,.\,\varphi} = 0, \qquad \varphi = 0{,}95 - V$$

sehr gut darstellen. Dasselbe gilt von den Versuchen PASCHENS, welche der Verfasser nach seiner Gleichung berechnet.

Scheel.

E. BOUTY. Sur la capacité de l'électromètre capillaire et sur la capacité initiale du mercure. C. R. **118**, 1196—1198, 1894†.

— — Capacité de l'électromètre capillaire. J. de phys. (3) **3**, 371—376, 1894†.

Wird die Potentialdifferenz x eines Capillarelektrometers, welches durch Druck in seine Nullstellung zurückgeführt ist, durch die Elektricitätsmenge dQ um dx geändert, bedeutet ferner S den Theil der Quecksilberoberfläche, der als benetzt gelten kann, dS die Aenderung derselben bei einer Aenderung der Quecksilbersäule um dy, und A die Oberflächenspannung in der Begrenzungsfläche zwischen Quecksilber und verdünnter Säure, so ist die wahre Capacität C des Elektrometers nach LIPPMANN:

$$C = \frac{dQ}{dx} = -\frac{dA}{dx}\cdot\frac{dS}{dx} - S\frac{d^2A}{dx^2},$$

oder, da dS proportional dy, und dieses wieder proportional dA ist,

$$C = K\left(\frac{dA}{dx}\right)^2 - S\frac{d^2A}{dx^2},$$

wo K eine Constante des Apparates bedeutet.

Verf. will diese Gleichung experimentell prüfen. Eine bekannte Elektricitätsmenge δQ wird durch einen piezoelektrischen Quarz erhalten. Zur Bestimmung von δx wird mit Hülfe der ladenden Säule dasselbe δy hervorgebracht, wie durch δQ. $\frac{\delta A}{\delta x}$ ist ferner proportional mit $\frac{\delta y}{\delta x}$, und aus seinen Werthen lässt sich $\frac{\delta^2 A}{\delta x^2}$ bis in die Nähe von $x = 0$ ermitteln. Die Untersuchungen zeigen, dass die Werthe von C von $x = 0$ bis $x = 0{,}8$ Daniell schnell abnehmen, und zwar fast proportional mit $\left(\frac{\delta A}{\delta x}\right)^2$. — Der zweite Term der Gleichung $S \cdot \frac{d^2 A}{dx^2}$ wird vorherrschend in der Nähe des Maximums von A. — Aus den Untersuchungen geht weiter hervor, wie sich die Capacität des Quecksilbers bei constanter Oberfläche, also die Grösse $-\frac{d^2 A}{dx^2}$, in der Nähe von $x = 0$ verhält. Die Ableitung nimmt zuerst sehr schnell ab, später langsamer, bis sie endlich auf $^1/_5$ ihres ursprünglichen Werthes sinkt. Von 0,4 Daniell ab wird $\frac{d^2 A}{dx^2}$ merklich constant, und entspricht hier einer Capacität von 28 Mikrofarad pro Quadratcentimeter.

Die Anfangscapacität des Quecksilbers, welches lange mit auf $^1/_{10}$ verdünnter Säure in Berührung ist, ist also $28 \times 5 = 140$ Mikrofarad pro Quadratcentimeter; die wahre Capacität nimmt ab von diesem Werthe bis 28 Mikrofarad. Directe experimentelle Bestimmungen der Anfangscapacitäten seitens des Verf. ergaben 125 bis 170 Mikrofarad pro Quadratcentimeter. *Scheel.*

G. Meyer. Capillarelektrometer und Tropfelektroden. Wied. Ann. 53, 845—873, 1894†.

Die bisherigen Versuche mit Capillarelektrometern haben ergeben, dass dem Quecksilber in Lösungen von Quecksilbersalzen eine geringere Oberflächenspannung zukommt, als in Salzlösungen, welche dieselbe Säure, aber eine andere Base besitzen. — Diese Thatsache hat den Verf. veranlasst, zu untersuchen, ob nur Quecksilber allein diese Eigenschaft besitze, oder ob dieselbe auch anderen Körpern zukomme. Seine Experimente sind sowohl nach dem Vorgange von Lord Rayleigh durch Messung der Wellen-

längen derjenigen Schwingungen angestellt, welche die aus einer Spitze in Tropfen ausfliessenden Amalgame zeigen, als auch durch directe capillarelektrometrische Messungen. Ferner bestimmte der Verf. die Oberflächenspannung des Quecksilbers in Lösungen mittelst eines zuerst von A. König angegebenen Apparates, indem er den Krümmungshalbmesser eines innerhalb der Flüssigkeit aus einer engen Oeffnung herausgedrückten Quecksilber- bezw. Amalgamtropfens messend verfolgte. Seine Resultate giebt der Verf. am Schluss der Arbeit, wie folgt:

1. a) Die Oberflächenspannung von Quecksilber und einigen Amalgamen gegen Salzlösung wird vermindert durch Zusatz einer Lösung von Quecksilbersalz bezw. einer Salzlösung des in dem Amalgam enthaltenen Metalles.
   b) Bei anderen Amalgamen übt der Zusatz von Metallsalz keinen Einfluss auf die Oberflächenspannung aus.
2. Die im Capillarelektrometer beobachtete Oberflächenspannungscurve besitzt einen aufsteigenden Ast, wenn Quecksilber oder Amalgame kathodisch polarisirt werden, deren Capillaritätsconstante durch Zusatz des Metallsalzes vermindert wird. Der aufsteigende Ast fehlt in allen Fällen, in denen Zusatz des Metallsalzes diese Wirkung nicht ausübt.
3. Der absteigende Ast der Oberflächenspannungscurve des Quecksilbers entsteht durch Amalgambildung, wenn das Quecksilber in einer Lösung kathodisch polarisirt wird, aus welcher durch Elektrolyse ein zur Amalgambildung fähiges Metall abgeschieden wird, und das Amalgam eine geringere Oberflächenspannung besitzt, als das bis zum Maximum der Oberflächenspannung polarisirte Quecksilber. Das Verhalten des absteigenden Astes in Schwefel- und Salzsäurelösung macht es wahrscheinlich, dass derselbe durch einen chemischen Process hervorgerufen wird. Der Process selbst ist nicht ermittelt.
4. Die bei der anodischen Polarisation auftretende Verminderung der Oberflächenspannung rührt bei den unter 1. a) genannten Körpern von Neubildung von Quecksilber- oder Metallsalz her, bei den unter 1. b) genannten Amalgamen davon, dass das in der Grenzschicht von Amalgam und Elektrolyt befindliche Metall aufgelöst wird, und das zurückbleibende Quecksilber eine geringere Oberflächenspannung hat als das Amalgam.

5. Die Potentialdifferenz zwischen zwei Tropfelektroden ändert sich mit der chemischen Beschaffenheit des Elektrolyten, in dem sie spielen, während die bei der Messung von Contactpotentialdifferenzen als maassgebend betrachteten Anschauungen eine solche Abhängigkeit nicht erwarten lassen. *Scheel.*

L. SILHOL. Contribution à l'étude des condensateurs électriques. 8°. 32 S. Bourg-Saint-Andréol 1894†.

Die eine Platte A eines Condensators wird mit einem positiven Conductor in leitende Verbindung gesetzt, während die andere Platte B mit der Erde verbunden ist. Dann wird auf A eine von der Capacität abhängige Menge positiver Elektricität $(+ x + y)$ angesammelt, von welcher jedoch nur ein Theil $(+ x)$ mit der auf B influenzirten negativen Elektricität $(- x)$ gebunden ist. Dabei hat die Platte B das Potential 0, auch nachdem sie von der Erde gelöst ist. Verbindet man nun die isolirte Platte B mit dem negativen Conductor, so wird eine wiederum von der Capacität abhängige Elektricitätsmenge auf B überfliessen, von welcher ein Theil $(- y)$ zur Bindung der auf A freien Menge $(+ y)$ verwendet wird, eine weitere Menge $(- z)$ dagegen als freie Elektricität auf B verbleibt. Diese kann wiederum durch Ladung von A gebunden werden u. s. w. Setzt man dies Experiment lange genug fort, so kann die Ladung des Condensators gegenüber seiner Anfangsladung beträchtlich vermehrt werden. — Der Verf. behandelt dies Problem theoretisch für ebene und für sphärische Condensatoren. Die Theorie bestätigende Experimente sind nicht gegeben. *Scheel.*

W. EINTHOVEN. LIPPMANN's Capillarelektrometer zur Messung schnell wechselnder Potentialunterschiede. Pflüg. Arch. **56**, 528—541, 1894.

Der Verf. hat gefunden, dass elektrische Schwankungen, welche durch automatische rhythmische Bewegungen, wie z. B. die Herzcontractionen im normalen thierischen Organismus, veranlasst werden, durch das Capillarelektrometer in vorzüglicher Weise untersucht werden können. Für solche Untersuchungen sind die Bewegungen des Quecksilbers fast immer als aperiodisch anzusehen, und die Genauigkeit und Empfindlichkeit ist meist genügend. Eine hervorragende Eigenschaft des Instrumentes ist die, dass es sich schneller als andere elektrische Messinstrumente einstellt. Voll-

kommen momentan ist die Einstellung freilich nicht; die Curve, welche die Bewegung des Elektrometers registrirt, zeigt eine gewisse Deformation, und diese Deformation hat der Verf. untersucht. Er fand, dass die Bewegungsgeschwindigkeit des Quecksilbers im Capillarelektrometer in jedem Augenblick der treibenden Kraft proportional ist. Begründet ist dieser Satz freilich nur auf Versuche, in denen die Pole des Elektrometers plötzlich einen constanten Potentialunterschied erhielten; hierbei wurde die Bewegung des Quecksilbermeniscus photographisch registrirt. Schliesslich zeigt der Verf. noch, wie man aus der registrirten Curve einen unbekannten, hier constanten Potentialunterschied berechnen kann. *Ebg.*

Womack. A modification of the ballistic galvanometer method of determining the electromagnetic capacity of a condenser. Phys. Soc. London, 23. Nov. 1894. [Chem. News 70, 268, 1894†.

Der Condensator wird parallel in den Zweig S einer vorher abgeglichenen Wheatstone'schen Brücke eingeschaltet und die dadurch hervorgerufene Ablenkung im Galvanometer gemessen. Dann wird der Condensator aus der Brücke entfernt und die Ablenkung gemessen, welche sich durch Aenderung von S in $S + dS$ ergiebt. Aus diesen beiden Ausschlägen und der Kenntniss von S und dS lässt sich die Capacität des Condensators unmittelbar berechnen. *Scheel.*

S. T. Moreland. The Leyden jar as storage batterys. The Phys. Rev. 1, 460—461, 1893/94. [Beibl. 18, 845, 1894†.

Die inneren Belegungen zweier Leydener Flaschen werden mit den Polen einer Influenzmaschine, ihre äusseren Belegungen unter einander verbunden. Nach der Ladung vermögen die Flaschen die Elektrisirmaschine im umgekehrten Sinne zu treiben. *Scheel.*

G. Gouré de Villemontée. Contributions à l'étude des égaliseurs de potentiel. J. de phys. (3) 3, 120—129, 1894†.

Der Verf. untersucht die Leistungsfähigkeit der beiden bekannten Methoden zur Ausgleichung des Potentials zwischen zwei Leitern, ohne dass dieselben direct metallisch verbunden sind. Seine Experimente ergaben dabei zunächst, dass die häufig angewendete Methode der zwischen den Leitern beweglichen Kugel

kein durchaus befriedigendes Resultat lieferte. Dagegen ist das zweite Princip, nach welchem man Metallschrot, oder in Tropfen aufgelöste Flüssigkeit aus einem mit dem ersten Leiter verbundenen Gefässe durch eine mit dem zweiten Leiter zusammenhängende Röhre hindurchfallen lässt, mit Vortheil verwendbar.

In der vom Verf. benutzten Versuchsanordnung hat das Ausflussgefäss die Form eines Trichters, dessen Spitze gegen das Innere einer oben offenen Pyramide gerichtet ist. Dabei besteht kein Contact zwischen dem Trichter und der Pyramide, ferner sind die Dimensionen derart zu wählen, dass Stösse seitens des Schrotes gegen die Wände der Pyramide vermieden werden. Der Trichter, welcher durch einen Kupferstopfen während der Messung der Potentiale verschlossen werden kann, ist mit der unteren Platte eines Condensators verbunden, dessen obere Platte in Verbindung mit der Erde steht. Die Verbindung zwischen Trichter und Condensator kann mittelst eines Commutators gelöst werden, und statt dessen die untere Condensatorplatte mit dem Goldblatte eines sehr empfindlichen HENKEL'schen Elektrometers zur Messung der Ladung verbunden werden.

Der Trichter, die Pyramide, das Bleischrot und die Condensatorplatte sind elektrolytisch verkupfert.

Die Messung geschieht in folgender Weise: Mittelst einer galvanischen Säule wird die Pyramide während des Ausfliessens des Schrotes auf einem constanten Potential gehalten. Gleichzeitig steht der Trichter in leitender Verbindung mit der unteren Condensatorplatte und bringt auf dieser eine bestimmte Ladung hervor. Man ermittelt durch Abzweigung von dem Schliessungsstrome einer galvanischen Säule diejenige Potentialdifferenz, die nöthig ist, um die vom Trichter her erfolgte Ladung des Condensators zu compensiren. Das so gefundene Potential ist gleich dem des Trichters. Oder man findet das Verhältniss zwischen dem Potential des Trichters und dem Potential V, indem man die untere Condensatorplatte abwechselnd mit dem Trichter und der Pyramide verbindet, und das Verhältniss der Ladungen des darauf isolirten Condensators mittelst eines Elektrometers ermittelt. Die Versuche zeigen, wie schon oben erwähnt, dass die Ausgleichung des Potentials auf diesem geschilderten Wege erhalten werden kann.

Scheel.

Litteratur.

C. E. Guillaume. Curieuse expérience d'électricité. La Nature 22, 127—128, 1894.

Toepler. Versuche mit der vielplattigen Influenzmaschine. Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte 2 [1], 84, 1894.

G. Quincke. Ueber Rotationen im elektrischen Felde. Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte 2 [1], 79—81, 1894.

R. Neumann. Ein einfacher Influenzapparat. Period. Blätter f. naturk. u. math. Unterr. 1, H. 1, 1894. [ZS. f. Unterr. 7, 249, 1894†.

F. Bedell and C. Kinsley. A study on the residual charges of condensers and their dependence upon temperature. The Physic. Rev. 2, 170—197, 1894. [L'éclair. él. 1 [2], 374—378, 1895.

Ayrton. Idiostatic electrometer. Phys. Soc. London, Nov. 23, 1894. Nature 51, 143, 1894†.

Die Nadel des Elektrometers ist nicht am Faden aufgehängt, sondern dreht sich auf einer Spitze.

Gouy. Sur l'électromètre capillaire. J. de phys. (3) 3, 264—266, 1894†.

Es werden einige Modificationen angegeben, die dazu dienen sollen, bei bequemer Handhabung des Capillarelektrometers genaue Resultate zu erzielen. *R. B.*

28. Batterieentladung.

N. Piltchikoff. Nouvelle méthode pour étudier la convection électrique dans les gaz. C. R. 118, 631—632, 1894†.

Eine Spitze wird über der Oberfläche von Ricinusöl aufgestellt, das sich in einem metallischen Gefässe befindet. Spitze und Gefäss sind in verschiedenem Sinne elektrisirt. Alsdann bildet sich auf der Oberfläche eine ausgedehnte Depression, an welche sich beim weiteren Nähern der Spitze eine Reihe von secundären Depressionen anschliesst. Werden zwischen Spitze und Oberfläche verschiedene Schirme aufgestellt, so gelten folgende Regeln:

1. Jeder Schirm bringt in der primären Depression eine dem optischen Schatten des Punktes ähnliche Erhebung hervor. Die Convection folgt dabei im Allgemeinen den Kraftlinien.

2. In diesem elektrischen Schatten giebt es niemals secundäre Depressionen.

3. Alle Punkte des elektrischen Schattens befinden sich auf demselben Niveau, wie die ausserhalb der primären Depression gelegene Flüssigkeitsoberfläche.

Ein kräftiger Luftstrom nahe der Spitze lenkt den elektrischen Schatten nicht ab. Die Convection scheint also nur die Projection einer Zahl relativ kleiner Molekeln zu sein, die mit relativ grossen Geschwindigkeiten begabt sind.

In verschiedenen Gasen und bei Drucken von etwa einer Atmosphäre sind die elektrischen Schatten für verschiedene Dielektrica ähnlich, doch sind die secundären Depressionen verschieden. Bei schwachen Drucken verschwinden die elektrischen Schatten.

Die Schatten ändern sich nur wenig und auch dann nur für grosse Variationen in der Intensität der Convection. *Scheel.*

M. Belloc. Sur un nouveau moyen de provoquer l'arc électrique. Journ. de phys. (3) 3, 322—323, 1894†.

Den beiden Polen A und B einer statischen Maschine wird ein Mascart'scher Excitator, d. h. zwei in Kugeln endigende Leiter CE und FD gegenübergestellt, so dass der Entladungsfunken gleichzeitig zwischen A und C, E und F, D und B über-

springt. Verbindet man dann die beiden Arme des Excitators C und D mit den Polen einer galvanischen Kette, so wird man trotz der veränderten Anordnung doch noch bei hinreichend stark wirkender Maschine das Ueberspringen des Funkens an denselben Stellen aufrecht erhalten können. Alsdann aber wird ein elektrischer Lichtbogen gleichzeitig mit dem Funken zwischen den Punkten E und F, die eine Unterbrechung in dem galvanischen Stromkreise darstellen, aufleuchten. Man kann also mit dem Funken einer statischen Maschine den Lichtbogen entflammen, wie man ein Gas anzündet.

Die Entfernung EF, für welche dies Phänomen noch auftritt, hängt ab:

1. von der Natur der Pole der galvanischen Kette gegenüber denen der Maschine;
2. von der Natur der Elektroden E und F;
3. von der Potentialdifferenz der Kette;
4. von der Leistungsfähigkeit der Maschine.

Hat die Kette eine Potentialdifferenz von 50 Volt, so sind die Maximalwerthe von EF:

Natur der Elektroden	Gegenüberliegende Pole gleichnamig	ungleichnamig
Kohle	0,5 mm	1,0 mm
Kupfer	1,0 „	3,0 „
Zink	1,5 „	3,5 „
Kupfer-Zink	—	3,5 „

Bei Anwendung von Wechselströmen verringert sich die Entfernung beträchtlich und an Stelle des Bogens tritt eine Reihe von Einzelblitzen. *Scheel.*

H. Oberbeck. Ueber elektrische Figuren. Osterprogr. d. Realgymn. zu Bernburg. 4°. 25 S. A. Meyer's Buchdruckerei in Bernburg 1894†.

Die Arbeit enthält eine Uebersicht über die bisher angestellten Versuche zur Erzeugung elektrischer (Lichtenberg'scher) Figuren und über die bisher zur Erklärung derselben angewendeten Hypothesen. *Scheel.*

P. Cardani. Sul comportamento delle scintille nei circuiti derivati. Cim. (3) 36, 142—163, 1894. [Beibl. 19, 362—363, 1895†.

Der Verf. will das Verhältniss der Elektricitätsmengen bestimmen, welche in zwei parallelen Zweigen übergehen, deren einer einen metallischen Leiter, deren anderer eine Funkenstrecke enthält. Zu

diesem Zwecke wird zunächst die Funkenstrecke durch einen Platindraht C von veränderlicher Länge ersetzt; der metallische Leiter ist durch zwei hinter einander geschaltete Platindrähte A und B gebildet. Es wird zunächst die relative Wärmeentwickelung auf beiden Bahnen gemessen, und zwar in der Art, dass jeder Draht in ein Calorimeter — eine weite, mit einer Capillare versehene und mit Petroleum gefüllte Glasröhre — eingebettet wird. Beide Calorimeter wurden durch Versuche auf einander bezogen. Nach diesen Messungen wurde C durch die Funkenstrecke ersetzt und die dieser äquivalente Drahtlänge ermittelt.

Es ergab sich, dass die in $A + B$ und C entwickelten Wärmemengen nur bei angenäherter Gleichheit beider Zweige in dem nach der Theorie der Strömungen berechneten Verhältnisse standen; nimmt die Länge von C ab, so sinkt das Verhältniss der in C und $A + B$ entwickelten Wärmemengen rasch unter den theoretischen Werth. Hieran wird wenig geändert, wenn C durch die Funkenstrecke ersetzt wird. Die der Funkenstrecke entsprechende Drahtlänge wächst mit deren Länge, aber schneller als diese; die Drahtlänge hängt dabei von den Dimensionen der Leiter, zwischen welchen der Funken überspringt, ab, was im Gegensatze zu den Beobachtungen von LODGE steht.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich demnach das Resultat, dass vom Beginn der Entladung ab alles so verläuft, wie wenn an Stelle der Funkenstrecke ein metallischer Leiter eingeschaltet wäre.

Scheel.

R. SWYNGEDAUW. Sur le partage de la décharge d'un condensateur entre deux conducteurs dérivés, dont l'un présente une interruption. C. R. 118, 920—922, 1894†.

Die vorliegende Arbeit soll die Frage klären, auf welchem Wege bei gleichzeitiger Entladung eines Condensators durch einen Leiter und eine Funkenstrecke der grössere Theil der Entladung vor sich geht. Der angewendete Apparat setzt sich aus zwei Leydener Flaschen zusammen, die durch eine HOLTZ'sche Maschine geladen werden. Der Leiter, welcher die beiden Belegungen verbindet, besteht

1. aus einem Kugelunterbrecher J_1;

2. einer Spule T, die von der ganzen Ladung Q_T durchflossen wird;

3. einer Gabelleitung, deren einer Zweig aus einer Spule D besteht, welche von der Elektricitätsmenge Q_D durchflossen ist,

und in deren anderem Zweige sich ein Unterbrecher J_2 mit Platinspitzen befindet. Die durch die Spulen fliessenden Elektricitätsmengen können durch ein Galvanometer gemessen werden. — Es ergaben sich folgende Resultate:

1. Bei constanter Entfernung J_1 wächst die Elektricitätsmenge, die die Spule D durchfliesst, continuirlich mit einer grösseren Funkenstrecke im Unterbrecher J_2.

Wenn die Entfernung J_2 einen gewissen Werth δ überschreitet, so wird die Elektricitätsmenge, welche die Spule D durchfliesst, grösser als die Gesammtladung; also wenn

$$\begin{aligned} J_2 &< \delta, \text{ so ist } Q_D < Q_T \\ J_2 &= \delta, \quad " \quad " \quad Q_D = Q_T \\ J_2 &> \delta, \quad " \quad " \quad Q_D > Q_T. \end{aligned}$$

2. Die Entfernung des Unterbrechers J_2, für welche $Q_D = Q_T$ ist, ist eine Function der Entfernung J_1 und wächst mit dieser.

Scheel.

R. Swyngedauw. Sur l'équation des décharges. C. R. **119**, 221—224, 1894†.

Die wesentlich theoretischen Untersuchungen des Verfassers geben die folgenden Resultate:

1. In den ersten Augenblicken der Entladung eines Condensators stellt die Gleichung von Thomson das Phänomen nicht dar.

2. Die Intensität und die Ableitung derselben, welche alle beide für $t = 0$ selbst Null sind, sind in den ersten Augenblicken der Entladung wachsende Functionen der Zeit, oder bei graphischer Darstellung: Die Curve, welche die Intensitäten als Function der Zeit darstellt, wendet zuerst ihre concave Seite der Intensitätsaxe zu.

3. Die Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten des Entladungsdrahtes ist in den ersten Augenblicken der Entladung eine wachsende Function der Zeit.

4. Geht die Entladung durch eine Spirale, so hat in gewissen Fällen fast ein Drittel der Ladung die Spirale bereits passirt, bevor die maximale Potentialdifferenz zwischen den Enden der Spule erreicht ist.

Scheel.

Eugenio Canestrini. Die Versuche von O. Lodge über die elektrischen Entladungen und die Blitzableiter. Atti della Soc. Veneto-Trentina di scienze naturali **2** [1], 428, 1894. [Rundsch. **9**, 291—294, 1894†.

Die Versuche des Verf. bestehen im Wesentlichen in einer Wiederholung der Experimente von LODGE, welche dieser in seinem Buche Lightning conductor etc. 1892 niedergelegt hat, und bestätigen diese in ihren hauptsächlichsten Punkten, so dass es nicht geboten erscheint, an dieser Stelle auf die Ergebnisse im Einzelnen einzugeben.

Der Verf. bespricht am Schlusse seiner Arbeit unter Berücksichtigung seiner eigenen Resultate und derjenigen von LODGE die praktische Seite und macht Vorschläge zur rationellen Herstellung von Blitzableitern. Ein sicherer Schutz gegen Blitzgefahr wird nur vorhanden sein, wenn die Aussenseite, das Dach und der Fussboden der Häuser aus Eisenblech hergestellt sind, eine Bedingung, die einigermaassen durch die neuerdings ausgeführte netzartige Form von Blitzableitern erfüllt ist. — Des Weiteren stellt der Verf. neun Sätze auf und commentirt daran anschliessend die 40 praktischen Regeln, welche LODGE für die Herstellung von Blitzableitern angab. *Scheel.*

MERLIN. Elektrische Durchbohrung des Glases. Journ. de phys. **10**, 105, 1894. [ZS. f. Unterr. **8**, 167—168, 1895 †.

Auf einer isolirten Platte, welche mit dem positiven Pol einer Influenzmaschine verbunden ist, steht eine Leydener Flasche, deren innere Belegung mit dem negativen Pol leitend zusammenhängt. Das zu durchbohrende Reagensglas wird gleichfalls auf der isolirten Platte aufgestellt, und in dasselbe ein zugespitzter, oben mit einer Kugel versehener Metallstab eingeführt. Die Kugel wird dem negativen Pol der Maschine gegenübergestellt. Nach wenigen Umdrehungen der Scheibe wird das Reagensglas stets sicher durchschlagen. *Scheel.*

C. LIMB. Eigenthümlicher elektrischer Versuch. Erleuchtung einer Apfelsine. [La Nature **22**, 127—128, 1894. [Beibl. **18**, 1007—1008, 1894 †.

Der eine Condensator *A* eines Entladers wird mit einer Belegung einer grossen Leydener Batterie verbunden; der andere *B* bleibt isolirt. Sticht man nun die Drähte des Entladers einmal in der Richtung der Pole, nachher in zwei auf dem Aequator gelegene Punkte einer isolirt hingelegten Apfelsine ein, so erhält man bei Verbindung der isolirten Belegung mit *B* eine Entladung,

wobei im ersteren Falle die ganze Oberfläche der Apfelsine roth leuchtet, im zweiten Falle ein einzelner Funken die Oberfläche umzieht. Der Unterschied ist in der Structur der Frucht begründet. *Scheel.*

R. Kissling. Zur Kenntniss des Antibenzinpyrins. Chem.-Ztg. 18, 330, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 793—794†.

Der Verf. giebt die chemische Zusammensetzung des zur Verhütung von Benzinbränden in chemischen Wäschereien empfohlenen Antibenzinpyrins an. Richter, der Erfinder des Antibenzinpyrins, hatte durch Versuche als Ursache der Benzinbrände die elektrische Erregung nachgewiesen, in welche Wolle beim Reiben mit Benzin geräth. *Scheel.*

N. D. Piltschikow. Ueber die elektrische Polarisation und die stille Entladung. [Tagebl. d. IX. Versamml. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 10, 16, 1894. Russ.†.

Ist eine Spitze über eine dielektrische Flüssigkeit gestellt, so erzeugt diese stille Spitzenentladung eine Depression der Flüssigkeitsoberfläche. Bringt man irgend welchen Gegenstand zwischen die Spitze und die flüssige Oberfläche, so tritt auf dem Dielektricum ein Hautreliefbild des Gegenstandes auf. *D. Ghr.*

Litteratur.

W. Holtz. Ein Apparat zur Demonstration der Partialentladungen. ZS. f. Unterr. 7, 116—120, 1894†.

Die Arbeit ist die kürzere Wiederholung einer früheren Veröffentlichung des Verf. in Pogg. Ann. 157, 596. Diese Ber. 32, 941—943, 1876.

E. Hagenbach. Ueber Funkenentladungen der Leydener Flaschen. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. 2 [1], 86, 1894.

Lord Kelvin and A. Galt. Preliminary experiments for comparing the discharge of a Leyden jar through different branches of a divided channel. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 555—556.

O. Murani. Sulla importanza dell' autoinduzione del conduttore di scarica dei parafulmini e sul modo di proteggere efficacemente dai danni della folgore gli apparecchi telegrafici, telefonici ecc. Rend. Lomb. (2) 27, 214—221, 1894. *R. B.*

29. Galvanische Ketten.

Victor Rothmund. Die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Elektrolyten. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 1—32, 1894†.

Nach einer kurzen historischen Einleitung entwickelt der Verf. die bekannte Nernst'sche Formel über die Grösse der Potentialdifferenz an der Berührungsfläche von Metall und Elektrolyt und geht dann zur Schilderung seiner eigenen Versuche über, bei welchen die elektromotorische Kraft an beiden Elektroden eines galvanischen Elementes unabhängig von einander gemessen und mit der gesammten elektromotorischen Kraft des Elementes verglichen wurde. Zu den Versuchen wurden ausser Quecksilber eine Reihe flüssiger Amalgame verwendet, deren elektromotorische Kraft nahezu derjenigen der Metalle selbst gleich ist, wenn diese Metalle weniger „edel" als das Quecksilber sind. Die theoretische Grundlage für die Messungen bildet der aus der Theorie der Doppelschichten, sowie aus Ostwald's Princip der virtuellen Energieänderungen abgeleitete Satz, dass die Potentialdifferenz des Quecksilbers z. B. gegen eine Flüssigkeit gleich derjenigen elektromotorischen Kraft ist, bei deren Einschaltung die Oberflächenspannung des Quecksilbers ihr Maximum erreicht. Die Versuchsanordnung ist in der Abhandlung nachzusehen. Untersucht wurden reines Quecksilber gegen n-Schwefelsäure und n-Salzsäure, dann die Amalgame von Blei, Wismuth, Kupfer, Cadmium, Zink gegen n-Schwefelsäure und diejenigen von Zinn und Thallium gegen n-Salzsäure. Um die Concentration der Metallionen constant zu erhalten, waren die Säuren mit den betreffenden Metallsalzen gesättigt. Die gefundenen Werthe der Potentialdifferenzen sind (in derselben Reihenfolge) in Volt ausgedrückt: 0,926, 0,560; 0,008, 0,478, 0,445, —0,079, —0,587; 0,080 und 0,089. Nun wurden Ketten aus solchen Einzelelektroden hergestellt, und ihre elektromotorische Kraft wurde gemessen. Dieselbe fand sich in genügender Uebereinstimmung mit der aus den obigen Einzelwerthen berechneten elektromotorischen Kraft (nur bei den Amalgamen von Zinn, Cadmium und Thallium wurden geringe, aus oberflächlichen Concentrationsänderungen des Amalgams zu erklärende Abweichungen

beobachtet), so dass der Verf. zu dem Schlusse gelangt: Die Potentialdifferenzen zwischen zwei Metallen oder zwei Flüssigkeiten können nur gleich Null sein oder höchstens einen Werth von einigen Hundertstel Volt besitzen. Jedenfalls kommen sie für die Entstehung des elektrischen Stromes nicht in Frage.

Eine zweite Versuchsreihe betraf das Verhalten des Quecksilbers in Lösungen seiner complexen Salze. Da in diesen nur sehr wenige Quecksilberionen vorhanden sind, so müssen sich ganz andere Werthe für die Potentialdifferenzen ergeben. Dann wurde die elektromotorische Kraft der Kette Hg | complexe Salzlösung | n-Chlorkalium, Calomel | Hg gemessen. Die benutzten Lösungen waren n-Rhodankalium, n-Jodkalium und n-Schwefelnatrium, welche ebenfalls mit den betreffenden Quecksilberverbindungen (Mercurorhodanid, Mercurijodid und Mercurisulfid) versetzt waren. Hier bestand die oben nachgewiesene Uebereinstimmung indess nicht, und besondere Versuche zeigten, dass hier auch der absolute Werth der Oberflächenspannung beim Maximum bedeutend kleiner ist, als in den übrigen Lösungen. Der Verf. sucht den Grund für das abweichende Verhalten in dem Uebergange der Quecksilberionen aus dem zweiwerthigen in den einwerthigen Zustand.

Bgm.

Franz Streintz. Ueber eine Beziehung zwischen der elektromotorischen Kraft des Daniellelementes und dem Verhältnisse des Salzgehaltes seiner Lösungen. Wien. Ber. **103** [2a], 98—104, 1894†.

Der Verfasser zeigt, dass die elektromotorische Kraft des Daniell'schen Elementes nur von dem Verhältnisse des Moleculargehaltes m der Zinksulfatlösung zu demjenigen n der Kupfersulfatlösung abhängig ist gemäss der Gleichung: $E = A - B \log \frac{m}{n}$, wo $A = 1{,}1139$ Volt und $B = 0{,}0177$ Volt zu setzen ist. Dieses Resultat steht mit der Nernst'schen Theorie über den Ursprung der elektromotorischen Kraft in Uebereinstimmung. Den Constanten A und B kommen nach derselben die Bedeutungen zu:

$$A = \frac{p_0}{2} \log nat \frac{P_1}{P_2} + A_1; \quad B = p_0 \frac{u}{u+v} \frac{1}{\log e},$$

wo P_1 und P_2 die elektrolytischen Lösungstensionen von Zink und Kupfer, p_0 die elektrolytische Gasconstante, multiplicirt mit der absoluten Temperatur, u und v die gemeinsame Beweglichkeit der

Zink- und Kupferionen einerseits, die Beweglichkeit des gemeinsamen SO_4-Ions andererseits bezeichnen. A_1 ist die Constante der NERNST'schen Gleichung. Für B berechnet sich unter Zugrundelegung der HITTORF'schen Zahlenwerthe für u und v: $B = 0{,}0207$ Volt.

Bgr.

NERNST. Ueber Flüssigkeitsketten. ZS. f. Elektrotechnik u. Elektrochemie 153—155, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 521†.

Die elektromotorische Kraft solcher Elemente lässt sich berechnen, wenn man sie in die folgenden Componenten zerlegt: 1. Beweglichkeit der Ionen (= dem reciproken Werth ihrer Reibungswiderstände); 2. Gefäll des osmotischen Druckes; 3. Gefäll des elektrostatischen Potentials. Die gesuchte Potentialdifferenz berechnet sich aus der Formel

$$x = \frac{u - v}{u + v} \cdot 0{,}860\ T\,.\,ln\,\frac{c_2}{c_1} \cdot 10^{-4}\ \text{Volt},$$

in welcher u und v die Ionengeschwindigkeit, T die absolute Temperatur, c_1 und c_2 die Concentration der beiden Flüssigkeiten bezeichnen. *Bgr.*

NERNST. Ueber die Auflösung von Metallen im galvanischen Elemente. ZS. f. Elektrotechnik u. Elektrochemie 1894, 243—246. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 521—522†.

Der Verf. entwickelt seine Theorie der Entstehung der elektromotorischen Kraft, über die bereits berichtet worden ist, und leitet für die elektromotorische Kraft E zwischen Metall und Flüssigkeit aus dem osmotischen Drucke und der elektrolytischen Lösungstension des Metalles die Formel ab:

$$E = 0{,}860\,.\,T\,.\,ln\,\frac{P}{p} \cdot 10^{-4}\ \text{Volt},$$

worin T die absolute Temperatur, p den Partialdruck der Metallionen, P seine elektrolytische Lösungstension bezeichnen (siehe diese Ber. 1889). *Bgr.*

A. P. LAURIE. The electromotive force of alloys in a voltaic cell. Journ. Chem. Soc. 65, 1031—1039, 1894†. Chem. News 69, 310—311, 1894 (enthält nur den letzten Theil der Abhandlung); 70, 264.

Taucht man zwei Platten aus Kupfer in eine Flüssigkeit und befestigt an der einen unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche ein Stück Zink, so entsteht ziemlich dieselbe elektromotorische Kraft, wie

zwischen Kupfer und Zink. Dasselbe geschieht, wenn man das Zink in der ganzen Kupfermasse gleichmässig vertheilt, vorausgesetzt, dass dasselbe keine chemische Verbindung mit dem Kupfer eingeht. Sobald dies der Fall ist, zeigt sich eine neue elektromotorische Kraft, und da die Verbindung das Vorhandensein bestimmter Gewichtsmengen beider Metalle voraussetzt, so wird bei allmählichem Wachsthum des Zinkgehaltes ein plötzliches Anwachsen der elektromotorischen Kraft beobachtet werden, sobald nicht mehr Kupfer genug vorhanden ist, um mit dem Zink eine chemische Verbindung zu bilden. Der Verf. hat früher (diese Ber. 1889) nachgewiesen, dass in der That ein solches plötzliches Anwachsen stattfindet, welches die Existenz einer Verbindung $CuZn_2$ anzeigt. Ebenso würde dadurch die Existenz einer Verbindung Cu_3Sn, sowie AuSn wahrscheinlich gemacht. Dagegen konnte bei Legirungen aus Zinn und Blei, Zinn und Cadmium, Zink und Blei, Zinn und Zink, sowie Blei und Cadmium ein derartiges Ansteigen der elektromotorischen Kraft nicht beobachtet werden. Dieses Ergebniss stimmt überein mit den von Matthiessen auf anderem Wege erhaltenen Resultaten, und der Verf. hat nun die noch nicht von ihm untersuchten Legirungen Matthiessen's einer diesbezüglichen Prüfung unterzogen, über deren Ergebniss er vorstehend berichtet. Bei Silber-Zinn und Gold-Kupfer waren die Versuchsergebnisse schwankend. Im Uebrigen kann man die Legirungen in zwei nicht scharf von einander getrennte Gruppen bringen: 1) in solche, bei denen bereits ein geringer Zusatz (2 bis 3 Procent) des elektropositiveren Metalles hinreicht, um die gesammte elektromotorische Kraft des Metalles hervorzurufen; 2) solche, bei denen die elektromotorische Kraft beim Zusatz des positiveren Metalles langsam steigt und den Maximalwerth bei 20 bis 30 Proc. Gehalt erreicht. In keinem Falle wurde ein plötzliches Steigen der elektromotorischen Kraft beobachtet, so dass auch in keinem der untersuchten Fälle von einer chemischen Verbindung gesprochen werden kann. Zu der ersten Gruppe von Legirungen gehören diejenigen aus Wismuth mit Zinn, oder Blei, oder Zink, oder Gold, oder Silber, ferner Gold-Silber, Cadmium-Zink, Antimon-Zinn (von den früher untersuchten Zinn-Blei, Zink-Blei, Zink-Zinn, Zinn-Cadmium, vielleicht auch Cadmium-Blei); zu der zweiten Gruppe gehören Antimon-Blei, Blei-Gold, Blei-Silber. Die Bestimmung der elektromotorischen Kraft der Gold-Zinnlegirung gegen Gold in einer Kochsalzlösung wurde wiederholt. Das plötzliche Anwachsen trat bei einem Gehalt von 36 Proc. Zinn ein; dasselbe tritt aber merk-

würdigerweise nicht ein, wenn man die Legirung amalgamirt, so dass also die Verbindung durch das Quecksilber zersetzt wird. Ebenso war es möglich, in der Zinn-Kupferlegirung das Zinn durch Zink zu ersetzen. *Bgr.*

Rudolf Bernoulli. Ueber den Einfluss des Lösungsmittels auf die elektromotorische Kraft. Inaug.-Diss. 23 S. Leipzig 1894.

Zur Messung der elektromotorischen Kraft diente ein Hankel'sches Goldblattelektrometer, dessen Platten mittelst einer Säule von etwa 200 Zink | Wasser | Kupferelementen geladen wurden, die in ihrer Mitte durch Erdableitung auf das Potential Null gebracht war. Als Vergleichselement wurde ein Normaldaniell mit concentrirter Kupfer- und Zinksulfatlösung benutzt. Die untersuchten Elemente waren nach dem Typus 1. Metall | Salzlösung | 2. Metall zusammengesetzt, wobei als Salze zumeist die Haloidsalze des Natriums und Kaliums, ausserdem auch Quecksilberchlorid dienten, während die Metalle Platin, Cadmium und Zink waren. Als Lösungsmittel wurden Wasser, Methyl- und Propylalkohol, Aceton und Anilin verwendet. Die elektromotorische Kraft änderte sich mit der Zeit, am stärksten, wenn Wasser das Lösungsmittel war, so dass im Allgemeinen die Anfangswerthe, weil zu unsicher, nicht benutzt werden konnten. In jedem Falle wurde die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Concentration des gelösten Salzes ermittelt. Dabei zeigte sich, dass bei wässeriger Jodkalium- und Quecksilberchloridlösung die elektromotorische Kraft mit wachsender Verdünnung für Pt | Cd und Pt | Zn ab-, für Cd | Zn dagegen zunimmt. Durch Combination der drei Elektroden auf alle mögliche Weise wurde die strenge Gültigkeit des Spannungsgesetzes für jede Concentration nachgewiesen. Bei Lösungen von Chromalaun wurden verschiedene Resultate beobachtet, je nachdem die violette oder die grüne Modification des Salzes vorlag. Im ersteren Falle nimmt die Potentialdifferenz für Pt | Zn und Pt | Cd mit wachsender Verdünnung ab und zeigt für Cd | Zn bei 0,001-normal ein Maximum; im letzteren Falle treten dagegen bei allen drei Metallcombinationen Maxima auf. Wird statt des Wassers Methyl- oder Propylalkohol angewendet, so kehren im Allgemeinen dieselben Verhältnisse wieder. Bei Anwendung von Aceton zeigt dagegen die elektromotorische Kraft mit zunehmender Verdünnung eine entgegengesetzte Aenderung: sie nimmt für Natrium- und Kaliumjodid bei Pt | Zn mit wachsender Verdünnung zu, bei Pt | Cd zeigt sich ein

Minimum bei 0,002 bis 0,005-normal, bei Cd | Zn endlich ein Maximum bei 0,0001-normal. Für die Lösung von Jodkalium in Aceton wurde noch mit anderen Elektrodenpaaren untersucht (Bi | Zn, Bi | Cd, Pt | Pb, Pb | Cd, Pb | Zn, Pt | Bi. Pt | Sn, Sn | Zn, Sn | Cd), wobei meistens mit zunehmender Verdünnung eine Zunahme der elektromotorischen Kraft beobachtet wurde; nur wenn Cadmium als Elektrode dient, kann man meistens auf ein Minimum schliessen. Quecksilberchlorid in Anilin gelöst, zeigt bei Anwendung von Pt | Zn-Elektroden ein deutlich ausgesprochenes Minimum der elektromotorischen Kraft bei 0,04-normal. *Bgr.*

Frederick J. Smale. Studien über Gasketten. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **14**, 577—621, 1894†. Vgl. die Berichtigung im Jahrgange 1895.

Der Verf. betrachtet die Wirkungsweise der Gasketten vom Standpunkte der Theorie, welche Nernst für die Entstehung der elektromotorischen Kraft entwickelt hat. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei der Wasserstoff-Chlor-Gaskette, in welcher Chlorwasserstoff als Elektrolyt dient. Auf der einen Seite gehen dann positiv geladene Wasserstoffionen, auf der anderen negativ geladene Chlorionen in Lösung, bis Gleichgewicht zwischen der Lösungstension der Ionen und dem osmotischen Drucke der Chlorwasserstofflösung entstanden ist. Nach der von Nernst entwickelten Formel sind dann die elektromotorischen Kräfte an den Berührungsstellen der Elektroden mit der Flüssigkeit:

$$\pi_1 = \frac{RT}{n_e \varepsilon_0} \log nat \frac{P_1}{p_1} \text{ Volt und } \pi_2 = -\frac{RT}{n_e \varepsilon_0} \log nat \frac{P_2}{p_2} \text{ Volt,}$$

wenn n_e die Werthigkeit der beiden Elemente, P_1 und P_2 die elektrolytischen Lösungstensionen von Wasserstoff bezw. Chlor, p_1 und p_2 den osmotischen Druck der in Chlorwasserstoff gelösten H- und Cl-Ionen, T die absolute Temperatur und $\frac{R}{\varepsilon_0}$ eine Constante bedeuten. Mithin ergiebt sich der Gesammtdruck, wenn man gleichzeitig den Werth von $\frac{R}{\varepsilon_0}$ einsetzt und gewöhnliche Logarithmen einführt:

$$\pi = 0{,}0002\ T \log \frac{P_1 P_2}{p_1 p_2} \text{ Volt.}$$

Die Gasketten wurden in der Weise hergestellt, dass Cylinder von 30 cm Höhe und 3 cm Durchmesser mit dem Elektrolyten gefüllt und dann umgekehrt in je ein Becherglas mit derselben

Flüssigkeit gestellt wurden. Dann wurde so viel Gas eingebracht, dass die Elektroden (meist mit Platinschwarz überzogene Platinbleche, an welche ein Stück Platindraht angeschweisst war, der sich in einem U-förmigen Röhrchen befand; ein Kupferdraht diente zur äusseren Verbindung) eben noch in die Flüssigkeit eintauchten. Zwei Bechergläser wurden durch einen Heber oder durch Baumwollendocht mit einander verbunden. Die Messungen wurden mit dem LIPPMANN'schen Capillarelektrometer ausgeführt. (OSTWALD, Handbuch für physico-chemische Messungen, S. 254.)

Bei der Wasserstoff-Sauerstoffkette, die zunächst untersucht wurde, sind die beiden Ionen Wasserstoff und die Hydroxylgruppe. Der Verf. bewies nun zunächst die bei der obigen Ableitung gemachte Voraussetzung, dass die elektromotorische Kraft der Gaskette von der Beschaffenheit der Metallelektroden unabhängig ist, indem er statt der oben beschriebenen Elektroden solche aus blankem Platin, Palladium, Gold oder aus Kohle wählte. Mit der Kohle konnten indess keine constanten Resultate erhalten werden. Weiter lieferte er den Nachweis, dass die Grösse der Elektroden die elektromotorische Kraft nicht beeinflusst.

Den wichtigsten Theil der Messungen bilden diejenigen, welche zur Bestätigung der oben für π abgeleiteten Formel ausgeführt wurden. Da p_1 und p_2, die osmotischen Drucke der im Elektrolyten gelösten H- und OH-Ionen bei gleicher Concentration constant sind, so ist auch $p_1 . p_2$ constant (da der Stromschluss nur momentan stattfindet, so kann an den Elektroden eine Concentrationsänderung nicht stattfinden). Die elektromotorische Kraft ist mithin von der Natur des Elektrolyten unabhängig. Dies zeigte sich für die Mehrzahl der angewandten Elektrolyten; nämlich für Schwefel-, Phosphor-, Chloressigsäure, Natronlauge, Kalilauge, Natriumsulfat, sowie für eine Anzahl anderer Salze. Die elektromotorische Kraft betrug etwa 1,075 Volt. Anomalien in Folge secundärer Vorgänge, die einzeln discutirt werden, treten auf bei Salz-, Essig-, Bromwasserstoff- und Jodwasserstoffsäure, sowie beim Ammoniak. Bei den an Salzen als Elektrolyten vorgenommenen Messungen überrascht die Analogie, welche die Werthe von Salzen verschiedener Säuren mit den für die Säuren selbst erhaltenen zeigen. Im Wesentlichen übereinstimmende Resultate wurden auch mit anderen Gasketten (Wasserstoff — Chlor, Wasserstoff — Brom, Wasserstoff — Jod, Wasserstoff — Luft) erhalten.

Der zweite Theil umfasst die Bestimmung der elektromotorischen Kraft von den Einzelelektroden, sowie die Untersuchung über

Concentrationsketten. Als Säuren dienten dabei Salz-, Schwefel-, Essig-, Phosphor- und Bromwasserstoffsäure. Die Uebereinstimmung zwischen den experimentellen und den berechneten Resultaten ist eine befriedigende, insofern die Differenz in den Grenzen der Beobachtungsfehler bleibt. Für den Fall, dass nicht allein Elektrolyte mit verschiedenen Ionen, sondern auch solche mit verschiedenen Concentrationen benutzt werden, ist jedoch weder die Gleichung von Nernst, noch diejenige von Planck anwendbar. Der Werth der an der Trennungsfläche verschieden concentrirter Lösungen auftretenden Contactelektricität ist unentbehrlich für die Messung der elektromotorischen Kraft der Einzelelektrode. Er wird dadurch bestimmt, dass man die elektromotorische Kraft verschiedener Ketten misst, in denen die Wasserstoffelektrode constant, die angewendeten Elektrolyte aber und ihre Concentrationen verschieden sind. Bei den Versuchen selbst zeigte sich, dass der von der concentrirteren Säure umgebene Wasserstoffpol gegenüber dem verdünnten stets positiv war, d. h. es tritt Wasserstoff an dem concentrirten Pole aus der Lösung aus. Der Verf. theilt Messungen der Contactelektricität zwischen Chlorwasserstoff und anderen Säuren mit (Essig-, Schwefel-, Phosphor-, Bromwasserstoffsäure), ebenso die Werthe der elektromotorischen Kraft der Einzelelektroden bei verschiedenen Säuren verschiedener Concentration. Es ergiebt sich dabei, dass die für die Contactelektricität gefundenen Werthe bis auf 2 bis 5 Proc. genau sind. Endlich misst der Verf. die Werthe der elektromotorischen Kraft von Wasserstoff und Sauerstoff gegenüber Lösungen verschiedener Alkalien.

Der dritte Theil handelt von dem Temperaturcoëfficienten der Gaskette und von der Aenderung der Lösungstension mit steigender Temperatur. Der Mittelwerth des Temperaturcoëfficienten der Wasserstoff-Sauerstoffkette ist ungefähr 0,001411. Bei einer weiteren Reihe von Messungen war statt der beiden verschiedenen Gase nur Wasserstoff an den beiden Elektroden, dieser aber besass verschiedene Temperatur. Die dann beobachteten elektromotorischen Kräfte sind sehr gering; die erhaltenen Zahlen zeigen aber deutlich ein allmähliches Steigen der elektromotorischen Kraft mit steigender Temperatur. Die Elektrode mit höherer Temperatur ist stets positiv gegenüber der anderen. Die Weiterentwickelung der Nernst'schen Formel für steigende Temperatur führte zu dem Ergebniss, dass sich die Lösungstension mit der Temperatur ändert und dass sie mit steigender Temperatur proportional der absoluten Temperatur abnimmt. *Bgr.*

J. SCHURR. Sur un moyen de compenser la force électromotrice d'une pile hydro-électrique. C. R. 118, 464—467, 1894†.

Um eine willkürlich veränderliche elektromotorische Kraft zu erhalten, wendet der Verf. folgendes Verfahren an. Ein cylindrisches Glasgefäss von 8 cm Durchmesser und 8 cm Höhe ist auf einem horizontalen Theilkreise aus Holz befestigt und mit demselben um seine Verticalaxe drehbar. In die Flüssigkeit, welche sich in dem Glasgefässe befindet, tauchen zwei Kupferplatten, welche symmetrisch einander gegenüber an der Gefässwand befestigt und deren Enden mit einem Capillarelektrometer verbunden sind. Ferner tauchen in die Flüssigkeit gleichfalls symmetrisch einander gegenüber eine Zink- und eine Kohlenplatte, die unabhängig von dem Gefässe von einem äusseren Gestelle getragen werden und welche durch einen Draht verbunden sind. Sie bilden das „Localpaar" (couple local). Durch den Strom des Localpaares werden die Kupferelektroden elektromotorisch erregt, und zwar hängt ihre Potentialdifferenz von dem specifischen Leitungswiderstande der Flüssigkeit, der Grösse der eingetauchten Elektrodenfläche, der Entfernung der Zink- und Kohlenplatte von einander und endlich von dem Winkel zwischen den beiden Elektrodenpaaren ab. Ist E_0 die Potentialdifferenz, wenn die vier Elektroden sich in einer Ebene befinden, so ist dann, wenn die Verbindungslinien der Elektroden den Winkel w bilden, $E_w = E_0 \cos^2 w$. Der Winkel w kann durch Drehung des Cylinders geändert und seine Grösse kann an der Theilung abgelesen werden. Der Apparat lässt sich mithin zur Messung einer unbekannten elektromotorischen Kraft durch Compensation benutzen. ——— *Bgr.*

J. W. SWAN. On some voltaic combinations with a fused electrolyte and a gaseous depolariser. Proc. Roy. Soc. 56, 56—64, 1894.

Ein Metallstab wird in das geschmolzene Chlorid desselben Metalles eingetaucht. Ebenso taucht in das geschmolzene Chlorid ein chemisch inactiver Leiter. Wird dieser mit dem Metall leitend verbunden, so fliesst durch den Verbindungsdraht ein Strom, dem aber sofort die Polarisation entgegenwirkt. Um diese zu beseitigen, muss dem inactiven Leiter Chlor zugeführt werden. Bei den Versuchen über die Verminderung der Polarisation bestand die Kathode aus geschmolzenem Blei, die Anode meistens aus Kohle. Als Elektrolyte dienten entweder die geschmolzenen Chloride vom Kalium oder Natrium oder vom Blei. Letzteres wurde zuletzt fast ausschliesslich verwendet, da es ein guter Strom-

leiter war und sich während der Thätigkeit des Elementes von selbst bildete. Der Verf. theilt mehrere Versuche mit, die sich vornehmlich auf die Zuführung des Chlors an die Elektroden beziehen. Bei einer seiner Anordnungen besteht die Kohlenelektrode aus einem dünnen Kohlenstabe von 5 mm Durchmesser und 15 cm Länge, welcher durch einen Kork gesteckt wird, der am oberen Ende einer senkrecht stehenden, mit ihrem unteren Ende in das geschmolzene Chlorid eintauchenden Porcellanröhre eingetrieben ist. Durch den Kork führt auch das Zuleitungsrohr für das Chlor. Der Boden des Gefässes, in welchem sich das geschmolzene Bleichlorid befindet, ist mit geschmolzenem Blei ausgefüllt. Zu diesem führt ein Eisendraht, der in ein Porcellanrohr eingeschlossen ist. Der Kohlenstab ist kürzer als das Porcellanrohr, so dass, wenn das letztere ein wenig gehoben wird, der Kohlenstab ganz von Chlor umgeben ist. Beim Senken taucht der Stab mit seiner Hülle aus Chlor ganz in das Bleichlorid. Die elektromotorische Kraft war höchstens 1,25 Volt, der stärkste Strom 0,9 Amp. bei 0,25 Volt Klemmenspannung.

Bgr.

Ernst Cohen und Georg Bredig. Das Umwandlungselement und eine neue Art seiner Anwendung. Oester. ZS. f. phys. Chem. 14, 535—547, 1894†.

Stellt man eine Kette: Umkehrbare Elektrode | Normallösung eines Salzes *S* ohne die feste Phase des Salzes *S* | gesättigte Lösung des Salzes *S* in Gegenwart der stabilen festen Phase des Salzes *S* | umkehrbare Elektrode zusammen, so ist die elektromotorische Kraft derselben eine Function der Löslichkeit der stabilen festen Phase des Salzes *S*. Mithin ist ihr Temperaturcoëfficient eine Function des Temperaturcoëfficienten der Löslichkeit, und da dieser bei der Umwandlungstemperatur eine plötzliche Aenderung erfährt, so muss auch der Temperaturcoëfficient der obigen elektromotorischen Kraft bei der Umwandlungstemperatur eine plötzliche Aenderung erfahren. Stellt man mithin die elektromotorische Kraft jener Kette als Function der Temperatur graphisch dar, so zeigt die Curve bei der Umwandlungstemperatur einen „Knick“. Wenn man mithin die elektromotorische Kraft dieser Kette oberhalb und unterhalb der Umwandlungstemperatur als Function der Temperatur graphisch darstellt, so hat man nur den Schnittpunkt beider Curventheile zu bestimmen, um die Umwandlungstemperatur zu ermitteln. Der vom Verf. benutzte Apparat besteht aus zwei senkrecht stehenden Röhren von 10 cm Höhe und

3,5 cm Weite, in deren Boden Capillaren eingeschmolzen sind, die nach oben umgebogen und zur Zuführung resp. Ableitung des Stromes dienen. Auf den Boden der Röhren wird Quecksilber gebracht und mit Mercurosulfat überschüttet, wodurch zwei umkehrbare Elektroden für Sulfate entstehen. Ueber das Quecksilber in der einen Röhre schichtet man 4 bis 5 cm hoch eine Lösung von Natriumsulfat von bekanntem Gehalte, über das Quecksilber in der anderen Röhre einen Brei aus fein zerriebenen Glaubersalzkrystallen ($Na_2SO_4 + 10H_2O$) und derselben Lösung. Ein U-förmiges Rohr von 1 cm Durchmesser stellt die Verbindung zwischen beiden Theilen her; dasselbe enthält mit Sulfatlösung befeuchtete Watte. Durch eine Rührvorrichtung wird der Krystallbrei und die Lösung in steter Bewegung erhalten. Der ganze Apparat befindet sich in einem Thermostaten. Die für die elektromotorische Kraft erhaltenen Werthe sind in Tabellen zusammengestellt und graphisch dargestellt, und zwar sind die Temperaturen die Abscissen, die elektromotorischen Kräfte in Millivolt die Ordinaten. Die Curven sind für drei Elemente gezeichnet, von denen das eine eine normale, das andere eine $^1/_2$-normale, das dritte eine $^1/_4$-normale Lösung von Natriumsulfat enthielt. Aus der Thermodynamik folgt $\frac{dE_2}{dT} - \frac{dE_1}{dT} = +1{,}2$ Millivolt, während sich aus den Versuchen $+1{,}3$ Millivolt ergeben hat.

Derselbe Apparat diente auch zur thermodynamischen Untersuchung der Elemente mit stabiler und metastabiler Phase. Die eine Röhre wurde mit einem spiralförmigen Bleirohr umgeben, und durch hindurchgeleiteten Wasserdampf auf 60° erhitzt; die andere Röhre war dagegen durch einen Asbestschirm gegen Erwärmung geschützt. Nach Verschluss des Elementes war mithin in dieser Röhre ein Krystallbrei des unterhalb 33° stabilen Hydrats $Na_2SO_4 + 10H_2O$, in jener dagegen ein Krystallbrei des unter 33° metastabilen Anhydrids Na_2SO_4 mit einer gesättigten Lösung vorhanden. Nun wurde die Dampfheizung unterbrochen, der Apparat in den Thermostaten gebracht und die elektromotorische Kraft beider Lösungssysteme gegen einander stundenlang bei constanter Temperatur unter Rühren gemessen. Auch hier zeigte sich noch genügende Uebereinstimmung zwischen dem thermodynamisch berechneten Werth $\frac{dE}{dT} = -1{,}2$ Millivolt und dem experimentell ermittelten $\frac{dE}{dT} = -1{,}5$ Volt-Millivolt.

Den Schluss der Abhandlung bilden die Beziehungen der beiden Arten des Umwandlungselementes zu einander. Der Verf. hebt folgenden Satz hervor: Der negative Temperaturcoëfficient des Umwandlungselementes mit stabiler und metastabiler Phase ist bei der Umwandlungstemperatur gleich der Differenz der beiden Temperaturcoëfficienten des Umwandlungselementes ohne metastabile Phase. *Bgr.*

L. Cailletet et E. Colardeau. Recherches sur la condensation des gaz de l'électrolyse par les corps poreux, et en particulier par les métaux de la famille du platine. Applications à la pile à gaz. Accumulateurs électriques sous pression. C. R. 119, 830—834, 1895†. Bull. bimens. soc. franç. de phys. Nr. 50, 1—3, 1894. J. de phys. (3) 4, 62—67, 1895.

Berthelot. Remarques relatives à la communication de Messieurs Cailletet et Colardeau. C. R. 119, 834, 1895†.

Dem Polarisationsstrom (Entladungsstrom) in einer Zersetzungszelle, die mit verdünnter Kalilauge oder Schwefelsäure gefüllt ist, kann man eine erheblichere Dauer und Intensität verleihen durch Anwendung von Elektroden, die mehr Gas (Sauerstoff wie Wasserstoff) aufzuspeichern gestatten. Findet die primäre Zersetzung in einer Zelle mit 6 g Platinschwamm und 10 proc. Schwefelsäure, die in einer Bombe eingeschlossen ist, unter 600 Atmosphären statt, so dauert der Polarisationsstrom unter 300 Atmosphären 32 Sec. lang. Bei einem äusseren Widerstande von 2 Ω und einer Anfangsspannung der Gaskette von 1,8 Volt bleibt die anfängliche Entladungsstromstärke von etwa 0,6 Amp., abgesehen von einer stärkeren Schwankung im Anfange, die auch beim Bleiaccumulator vorhanden ist, etwa 16 Sec. lang constant und sinkt dann schnell. Da die hineingesandte elektrische Energie des Primärstromes wieder vollkommen und auch erst nach geraumer Zeit zurückgewonnen wird durch den Entladungsstrom unter Wiedervereinigung von H und O, so wirkt diese Gaskette wie ein Accumulator. Die Entladungscurven erhalten, je mehr der Druck in der Zelle gesteigert wird, um so mehr das typische Aussehen der Entladungscurven von Accumulatoren. Die Capacität beträgt für 1 kg Platinschwamm unter 580 Atmosphären 56 Ampèrestunden. Die grösste Capacität erhält man, wenn man für die Kathode (H-haltige Elektrode) dreimal so viel Substanz nimmt, als für die Anode (O-haltige Elektrode). Der Wirkungsgrad des Accumulators erreicht bei nicht vollständiger Entladung 95 bis

98 Proc. Sehr reiner Iridiumschwamm wirkt analog. Ruthenium liefert, trotzdem es etwas von Schwefelsäure angegriffen wird, einen Druckaccumulator (aber nicht von constanter Spannung). Palladium liefert als Blech unter starkem Druck nur einen Accumulator mit geringem Wirkungsgrad, als Schwamm dagegen sehr gute Resultate, und zwar ist auch schon für Atmosphärendruck Entladungsspannung und Stromstärke einige Zeit constant. Die Capacität dieses Accumulators ist drei- bis viermal so gross, als die des Platinaccumulators unter gleichem Druck und für das gleiche Gewicht der Elektroden; für 600 Atmosphären und 1 kg beträgt dieselbe 176 Ampèrestunden. Durch schweflige Säure aus der Chloridlösung gefälltes Gold ist weniger activ. Die Entladungscurven sind regelmässiger. Im Anfange fällt die Stromstärke rasch von 0,9 auf 0,6 Amp. Mit Kohle und unedlen Metallen (auch Silber) lassen sich keine Druckaccumulatoren bilden, weil die durch den primären Strom occludirten Gase nicht rückgängig zu machende chemische Veränderungen bewirken (Bildung von Kohlensäure durch Sauerstoffabsorption in der Kohle).

BERTHELOT glaubt, dass nicht reine Absorptions- und Condensationserscheinungen die Vorgänge der Platinaccumulatoren bedingen, sondern es könnte, wie für das Palladium, die Bildung von Hydriden, also chemische Vorgänge, maassgebend sein. Auch für Platin sind zwei Hydride bekannt, die sich aber leicht dissociiren. Die Bildung dieser Hydride wird durch den Druck beeinflusst. Es treten beim Ladungsstrom durch die Entladung wieder rückgängig werdende chemische Umwandlungen (Bildung von leicht zersetzlichen Verbindungen des Wasserstoffs und des Sauerstoffs mit den Platinmetallen) ein, wodurch die Bildung eines Secundärelementes ermöglicht wird. *Bein.*

M. ABRAMCZYK. Die Entstehung der elektrischen Trockenelemente. Centralzeitg. f. Optik und Mech. **15**, 74—76, 1894. [Wied. Beibl. **18**, 775, 1894†.

Der Verf. schildert kurz die Entstehung der Trockenelemente und beschreibt ein solches Element, welches von CLARKE construirt sein soll. Unter den übrigen sehr zahlreichen Trockenelementen hebt der Verf. nur dasjenige von GASSNER besonders hervor. *Bgr.*

A. JAMIESON. Report on dry cells of the OBACH and E. C. C. types. 14 S. London, Siemens Brothers and Co., 1894.

Der Verf. bestimmte die Aenderung der Klemmenspannung an den genannten Elementen, welche von einer Aenderung der Stromstärke im äusseren Kreise hervorgebracht wird, ferner den Abfall des Potentials bei geschlossenem Stromkreise und constantem Strome, endlich die Gesammtleistung in Ampèrestunden. Danach giebt das Element Obach B. 17,4, der Elemente E. C. C. Nr. 2 15,1 Ampèrestunden. Eine zweite Versuchsreihe betrifft die Aenderung der Klemmenspannung, den inneren Widerstand, die Gesammtleistung, das Verhalten der Elemente als Sammler u. s. w. *Bgr.*

B. O. Peirce. Ueber die Eigenschaften von Ketten parallel geschalteter Zellen. Proc. Americ. Acad. 1894, 194—199. [Beibl. 19, 510—511, 1895†.

Der Verf. entwickelt die allgemeinen Formeln für die Stromstärke, elektrische Energie u. s. w. in Stromkreisen, welche parallel geschaltete Elemente enthalten, deren elektromotorische Kraft und innere Widerstände verschieden sind. *Bgr.*

W. Borchers. Versuche zur Nutzbarmachung der chemischen Energie der Kohlen als Elektricität. Ber. 1. Jahresvers. Deutsch. Elektrochemischen Ges. 5. u. 6. Oct. 1894, Berlin, 24—30. Halle a. S., W. Knapp, 1894. Elektrotechn. ZS. 15, 639—640, 1894†. Stahl u. Eisen 14, 973—976. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 7—8.

Von der Thatsache ausgehend, dass Kupferchlorürlösung sowohl den Sauerstoff als das Kohlenoxyd absorbirt und dass Kohlenoxyd aus Kupferchlorürlösungen metallisches Kupfer abscheidet, construirte der Verf. folgende Gaskette. Ein Glasgefäss wird durch zwei nicht ganz bis auf den Boden reichende Glasplatten in drei Abtheilungen getheilt. In die beiden äusseren, welche durch Deckel vor Luftzutritt geschützt sind, werden Kupferrohre zum Einleiten von Kohlenoxyd, in die mittlere dagegen wird eine Kohlenglocke zum Einleiten von Luft eingesenkt. Als Elektrolyt dient Kupferchlorür am besten in saurer Lösung. Bringt man nun noch behufs besserer Absorption in die äusseren Zellen Kupferblechschnitzel, so gelang es bei Kurzschluss und bei Benutzung eines dem Generatorgas ähnlichen Gasgemisches, Ströme bis zu 0,64 Amp. zu erhalten, während bei Vergrösserung des äusseren Widerstandes die Spannung schliesslich mit einem Maximum von 0,56 Volt constant blieb. Theoretisch berechnet sich eine Spannung von 1,47 Volt für den Vorgang $CO + O = CO_2$.

Es würden also 27 Proc. der Energie des Brennstoffs in elektrische Energie übergeführt sein, welche Zahl sich bis auf 38 Proc. steigern lässt, wenn das Gas ausser Kohlenoxyd noch Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe enthält. Die Benutzung von Steinkohlenpulver ergab nur 15 Proc. der theoretisch möglichen Spannung; auch trat selbst bei Aufrechthaltung einer lebhaften Flüssigkeitsbewegung bald eine Stromschwächung ein, so dass eine Vergasung der Steinkohlen mit darauf folgender Oxydation der unvollständigen Verbrennungsproducte einstweilen der einzig gangbare Weg zu sein scheint. Der Verf. giebt alsdann noch zwei Skizzen dieser Gaselemente, wie sie für die Verwendung im Grossen eingerichtet sein müssten. Wegen derselben ist auf die Abhandlung zu verweisen. *Bgr.*

W. JÄGER und R. WACHSMUTH. Das WESTON'sche Normal-Cadmium-Element. ZS. f. Instrk. **14**, 408—410, 1894. Elektrotechn. ZS. **15**, 507—510, 1894†.

Das CLARK'sche Normalelement leidet an dem Uebelstande, dass in Folge der Veränderlichkeit der Löslichkeitscoëfficienten vom Zinksulfat mit der Temperatur seine elektromotorische Kraft in hohem Maasse von der Temperatur abhängig ist. Die Verff. untersuchten deshalb das von WESTON construirte Element, welches dem CLARK'schen ganz ähnlich ist, aber an Stelle von Zinkamalgam und Zinksulfat die entsprechenden Cadmiumverbindungen enthält (Cadmiumsulfat ist bei allen Temperaturen in gleicher Menge löslich). Das Element besitzt die von Lord RAYLEIGH angegebene H-Form; die in die beiden Schenkel eingeschmolzenen Platindrähte werden amalgamirt und dann wird das Element nach dem Schema $Cd|CdSO_4|Hg_2SO_4|Hg$ zusammengesetzt, wobei statt des reinen Cadmiums das bei 60° schmelzende Amalgam aus 1 Thl. Cadmium und 6 Thln. Quecksilber angewendet wird. Das Mercurosulfat wird mit Krystallen von Cadmiumsulfat und einer concentrirten Lösung dieses Salzes zu einer Paste angerieben, die sich bei den meisten Elementen nur über dem Quecksilber des positiven Poles befindet. Auf das Cadmiumamalgam am negativen Pol ist wieder eine Schicht von Cadmiumkrystallen geschichtet. Der übrige Theil des Elementes ist mit concentrirter Cadmiumsulfatlösung gefüllt. Die Untersuchung des Elementes wurde nach der von H. KAHLE benutzten Methode ausgeführt (s. diese Ber. **49** [2], 574, 1893).

Die Untersuchungen beziehen sich zunächst auf die Ermittelung des Temperaturcoëfficienten. Die Verff. fanden für die elektromotorische Kraft bei der Temperatur t (E_t) die für 0 bis 26° geltende Formel

$$E_t = E_o - 1{,}25 \cdot 10^{-5} t - 0{,}065 \cdot 10^{-5} t^2.$$

Die Aenderung der elektromotorischen Kraft mit der Temperatur ist mithin so gering, dass sie meist ganz vernachlässigt werden kann. Der Gebrauch von Petroleumbädern und Thermostaten ist im Allgemeinen überflüssig. Auch die Zimmertemperatur braucht nur annähernd bekannt zu sein. Jedenfalls ist die Aenderung viel kleiner als beim Clark'schen Element; sie beträgt bei 20° z. B. nur $^1/_{23}$ von dieser. Hervorzuheben ist noch, dass das Element sehr schnell seinen richtigen Werth annimmt.

Weiter wurde der Einfluss von Verunreinigungen der benutzten Chemikalien auf die elektromotorische Kraft des Elementes untersucht. Dabei ergab sich, dass das käufliche metallische Cadmium für die Reproduction des Elementes genügend rein ist, dass dagegen das Cadmiumsulfat vollständig neutral sein muss. Die Lösung desselben wird deshalb zunächst mit Cadmiumhydroxyd warm digerirt, abfiltrirt, dann mit Mercurosulfat behandelt, bis die filtrirte Lösung die Oberfläche der Pasta nicht mehr grau färbt, und im trockenen Luftstrome bis zur Ausscheidung von Krystallen eingedampft. Die Versuche über den Einfluss von Verunreinigungen des Mercurosulfats sind noch nicht abgeschlossen, ebenso diejenigen über die Constanz des Elementes. Indess scheint das Weston'sche Element dem Clark'schen in letzterer Beziehung nicht nachzustehen.

Die elektromotorische Kraft des Weston'schen Elementes beträgt bei 20° ungefähr 1,025 leg. Volt. *Bgr.*

S. Skinner. The Clark cell when producing a current. Phil. Mag. (5) **38**, 271—279, 1894†. Proc. Phys. Soc. London **13** [3], 218—226. 1895.

Die Versuche wurden in der Absicht angestellt, zu untersuchen, welcher Unterschied zwischen der elektromotorischen Kraft des durch einen Leiter geschlossenen und derjenigen des offenen Clark'schen Elementes besteht und wie sich dieser neue Werth der elektromotorischen Kraft bei andauerndem Stromschluss ändert. Die benutzten drei Elemente waren grösser als die gewöhnliche Board-of-Trade-Form der Zelle. Die activen Zinkoberflächen maassen annähernd 14,4, 95 und 29 qcm. Der Verf. theilt die Messungen

über den inneren Widerstand dieser drei Elemente mit, sowie die Bestimmungen der elektromotorischen Kraft der Polarisation. Aus den Beobachtungen folgt, dass die elektromotorische Kraft der Polarisation sich proportional der Stromdichte in der Zelle ändert und dass sie langsam zunimmt, wenn der Strom geschlossen bleibt. *Bgr.*

H. N. Warren. The magnesium Voltaic cell. Chem. News 70, 179, 1894 †.

Der Verf. schlägt vor, das Daniell'sche Element in der Weise abzuändern, dass das Zink innerhalb der Thonzelle durch einen Magnesiumstab, die Lösung von Kupfervitriol durch eine solche von Kupferchlorid und die verdünnte Schwefelsäure durch eine Salmiaklösung ersetzt wird. *Bgr.*

Umbreit und Matthes. Das Cupronelement. Poske's ZS. f. Unterr. 8, 270, 1894 †. [Beibl. 18, 936—937, 1894.

Bei diesem Elemente hängt eine mit Kupferoxyd formirte Platte zwischen zwei amalgamirten Zinkplatten. Der Elektrolyt ist Natronlauge. Die Elemente liefern so lange Strom, bis das Kupferoxyd reducirt ist; nach dem Abwaschen und Trocknen an einem warmen Orte oxydirt es sich wieder. Auf die Ampèrestunde wurden etwa 3 g Aetznatron verbraucht. Die normale Spannung beträgt 0,8 Volt, die Capacität der kleinsten Sorte der Elemente etwa 30 Ampèrestunden. Der innere Widerstand ist gering, in der Ruhe findet kein Materialverbrauch statt. *Bgr.*

Warmbrunn, Quilitz u. Co. Neues galvanisches Element. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 15, 235—237, 1894. [Beibl. 19, 345, 1895 †.

Das Element ist im Wesentlichen ein Bunsenelement. Von einer Vorrathsflasche können die Batteriegläser durch Gummischläuche schnell mit concentrirter Kochsalzlösung gefüllt und wieder entleert werden. Die Kohle befindet sich in Molybdänsalpetersäure, und zur Absorption der Dämpfe von Oxyden des Stickstoffs ist die Thonzelle oben durch einen mit feinen Oeffnungen versehenen hohlen Porcellandeckel geschlossen, in welchen 1 Gewthl. übermangansaures Kali, 20 Gewthl. Wasser und 1 Gewthl. Schwefelsäure gegossen werden. *Bgr.*

S. Markus. Galvanisches Element mit in Umlauf erhaltener Erregungsflüssigkeit. D. R.-P. Nr. 75834 vom 6. Aug. 1893. [Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 914, 1894†.

Die eine Elektrode erhält eine schraubenförmige Gestalt und wird durch ein Uhrwerk oder einen Elektromotor in Umdrehung versetzt, so dass die Erregungsflüssigkeit beständig aufgewirbelt wird. In den Schraubengängen ist die Depolarisationsmasse angebracht. *Bgr.*

R. Böttcher. Neuartiges galvanisches Element. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 15, 68, 1894. [Wied. Beibl. 18, 773—774, 1894†.

Das Element ist eine Abänderung des Meidinger'schen Elementes und eignet sich besonders für Zwecke der Telegraphie. Das äussere Standglas wird bis etwa $^1/_3$ mit Kupfervitriollösung gefüllt. Das innere Gefäss, welches bis zur Oberfläche der Kupfervitriollösung im äusseren Standglase hängt, ist unten durch eine Membran geschlossen und enthält eine Zinksulfatlösung, in der sich ein Zinkstück befindet, welches die Form zweier mit den Basisflächen sich berührender Kegel besitzt. Die Membran ist nach unten convex ausgebogen, wodurch das Abgleiten der Gasbläschen begünstigt wird. *Bgr.*

W. Walker jun. und F. R. Wilkins. Verbesserungen in primären Volta'schen Batterien. E. P. Nr. 10942 vom 5. Juni 1893. J. Soc. Chem. Ind. 13, 529. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 500†.

Zwischen ein Drahtnetz und ein Diaphragma, das die Zinkelektrode enthält, sind Stücke von Retortenkohle gepackt, über welche continuirlich der Elektrolyt fliesst; der Ueberschuss sammelt sich in einem darunter befindlichen Gefässe. Die grosse Oberfläche, welche die Kohle der Luft bietet, bewirkt, dass der bei der Stromerregung entstehende Wasserstoff durch den Sauerstoff der Luft oxydirt wird. *Bgr.*

G. Oppermann. Eine neue Methode, um Zinkplatten und Zinkcylinder mit einem spiegelblanken und haltbaren Ueberzug von metallischem Quecksilber zu versehen. Elektrochem. ZS. 1. 84, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 453†.

Eine unter Zusatz der erforderlichen Schwefelsäuremenge bereitete concentrirte Lösung von Mercurisulfat wird mit so viel Oxalsäurelösung versetzt, dass ein dünner, weisslichgrauer Brei

entsteht, dem man etwas Salmiak zufügt. Mit dieser Masse pinselt man die Zinke wiederholt an und reibt mit einem Lappen tüchtig ab. Werden die verquickten Zinke nicht sogleich gebraucht, so müssen sie mit Lappen gut trocken gerieben werden. *Bgr.*

G. Oppermann. Eine einfache Methode zur Herstellung von Kupferoxydelektroden für Kupferoxyd-Zink-Alkali-Elemente. Elektrochem. ZS. 1, 191, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 412†.

Man lässt Kohlenplatten aus Retortenkohle sich mit gesättigter Kupfernitratlösung vollsaugen, dann an der Luft trocknen und wiederholt beides mehrere Male. Schliesslich erhitzt man die Kohlenplatten bei langsam gesteigerter Hitze, zuletzt im Gebläse, um das Kupfernitrat in Kupferoxyd zu zersetzen. *Bgr.*

G. Oppermann. Ueber eine neue Depolarisationsflüssigkeit (D. R.-P.) und ein zur Anwendung derselben neu construirtes galvanisches Element. Elektrochem. ZS. 1, 62—66, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 452—453†.

Die Flüssigkeit ist Molybdänsalpetersäure mit 5 Proc. MoO_3. Die Thonzelle wird durch einen besonders construirten Porcellandeckel verschlossen, dessen nach innen umgebogene Ränder eine Rinne bilden, in welche eine Lösung von Kaliumpermanganat zur Absorption der Stickstoffoxyde gegossen wird. Als Erregungsflüssigkeit dient verdünnte Schwefelsäure, concentrirte Kochsalz- oder Salmiaklösung. Am wirksamsten ist die letztere, wenn sie durch Eis gekühlt wird (20 bis 30 Amp. pro Element und fast 2 Volt). Das Batterieglas fasst 1 Liter, die Thonzelle $^1/_4$ Liter. Die Batteriegläser tragen dicht am Boden eine Tubulatur, durch welche sie mit einander in Verbindung gesetzt werden können. Thonzellen und Zinkcylinder sind am unteren Ende 5 cm hoch paraffinirt, damit bei etwaigem Durchsickern der Säure aus den Zellen die Zinkcylinder nicht angegriffen werden. Durch Höher- und Tieferstellen zweier an den entgegengesetzten Enden der Batterie stehender Sammelgefässe für die Erregungsflüssigkeit wird ein beständiges Circuliren der letzteren in den Elementen ermöglicht.

Bgr.

P. L. Aslanoglou. Sea water as a chemical and mechanical depolarising agent for primary batteries. Chem. News 69, 210—211, 1894†.

Seewasser lässt sich an Stelle des Ammoniumchlorids in den Lechlanchéelementen verwenden. Der Verf. macht den Vorschlag, zur Erzeugung schwacher elektrischer Ströme Combinationen von Zink- und Braunsteinplatten, an geeigneten Rahmen befestigt, direct in das Meerwasser oder in den feuchten Sand an der Küste zu versenken. *Bgr.*

C. Haeussermann und E. Fein. Vergleichung des elektrischen Verhaltens einer gewöhnlichen und einer Pukall'schen Thonzelle. ZS. f. angew. Chem. 1894, 9. [Elektrochem. ZS. 1, 12, 1894†.

Der Widerstand der von der Königlichen Porcellanmanufactur in Charlottenburg hergestellten Pukall'schen Zelle wird mit steigender Temperatur geringer. Für die Elektrolyse einer 20procentigen Kochsalzlösung unter Anwendung von Eisenplatten als Kathode und Retortenkohle als Anode erwies sich die Pukall'sche Zelle als brauchbarer gegenüber einer gewöhnlichen Thonzelle. Die Pukall'schen Zellen erlitten bei viertägigem Digeriren mit 15procentiger Natronlauge keine sichtbare Veränderung und gaben nur wenig Thon- und Kieselsäure ab. *Bgr.*

F. Streintz. Ueber die thermochemischen Vorgänge im Secundärelemente. Wied. Ann. 53, 698—706, 1894†. Wien. Ber. 103 [2a], 327—336, 1894.

Unter der Annahme, dass die chemische Energie in einem Secundärelement dadurch zu Stande kommt, dass auf Kosten der im Elektrolyten enthaltenen Schwefelsäure an beiden Elektroden Bleisulfat entsteht, zerlegt der Verf. den Entladungsvorgang in drei Phasen, welchen die nebenstehenden Wärmewerthe (in Ostwald'schen Calorien ausgedrückt) entsprechen. 1) Durch die Thätigkeit der Ionen $2H$ und SO_4 wird Wasser zerlegt:

$$H_2O = H_2 + O \quad -684\,K.$$

2) Der Wasserstoff reducirt das Bleioxyd an der positiven Platte, der Sauerstoff oxydirt das Blei an der negativen Platte:

$$\overset{+}{Pb}O_2 + 2H = PbO + H_2O \cdots + aK; \quad \overset{-}{Pb} + O = PbO \cdots + 503\,K.$$

3) Die entstandenen Oxyde werden in Sulfate verwandelt, die Wärmemenge ist an beiden Platten dieselbe:

$$PbO + H_2SO_4\,aq. = PbSO_4 + aq. \cdots + 234\,K.$$

Als Summe erhält man demnach für die chemische Energie

$$E_c = \overset{-}{Pb} + 2H_2SO_4\,aq. + \overset{+}{Pb}O_2 = 2PbSO_4 + aq. + (a + 287)\,K.$$

Zur Berechnung des Werthes von a bestimmte der Verf. den Wärmewerth c' der Reaction $PbO_2 + H_2SO_3\,aq. = PbSO_4 + aq.$, indem er Bleisuperoxyd in einem Gemisch von concentrirter Salzsäure und wässeriger schwefliger Säure in Bleisulfat verwandelte. Er fand $c' = 767\,K$, da nun $SO_2 + aq. = H_2SO_3\,aq. + 77\,K$ ist, so folgt

$$PbO_2 + SO_2\,gasf. = PbSO_4 + 844\,K.$$

Weiter berechnet dann der Verf.:

$$PbO_2 + 2H\,gasf. = PbO + H_2O \cdots + 583\,K$$
$$PbO_2 = PbO + O\,gasf. - 101\,K.$$

Mithin ist $E_c = + 870\,K.$

Ist die Constante des FARADAY'schen Gesetzes gleich 96540 Coulomb und entsprechen der Einheit der elektrischen Energie 0,00239 Cal., so kommen unter Berücksichtigung, dass Blei ein zweiwerthiges Metall ist, 461,5 K auf 1 Volt. Die elektromotorische Kraft des Elementes folgt daraus zu 1,885 Volt, welches Resultat mit den Versuchsergebnissen annähernd übereinstimmt, so dass man annehmen darf, die Vorgänge spielen sich im Secundärelement in der geschilderten einfachen Weise ab. *Bgr.*

P. SCHOOP. Die Theorie der Bleiaccumulatoren nach M. G. DARRIEUS und Beitrag zur Frage der Lebensdauer der Bleisammler. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1894, 293—299. [Chem. Centralbl. 1895, 522—523†.

Nach den Untersuchungen von DARRIEUS besteht im geladenen Accumulator das Material der positiven Platte aus Bleisuperoxyd, getränkt mit Ueberschwefelsäure, das der negativen aus einem schwammförmigen Blei, in dem etwas Wasserstoff occludirt ist. Nach der Entladung enthält die positive Platte in ihrem activen Material geringe Mengen von Bleisulfat. Das verbrauchte Stromquantum hängt genau mit der Reduction des Blei-

superoxyds zusammen, während in der negativen Platte Bleisulfat proportional der entnommenen Strommenge vorhanden ist. Diese Sulfatbildung ist ein secundärer Process, primär tritt Bleisuboxyd auf; denn wird aus einem geladenen Accumulator die Schwefelsäure entfernt und durch Natriumsulfatlösung ersetzt, so zeigt sich nach der Entladung in der negativen Platte nur wenig Bleisulfat, während die Masse das Verhalten des Bleisuboxyds zeigt. Dadurch, dass das Suboxyd von der Schwefelsäure in Bleisulfat und metallisches Blei zerlegt wird, lagert sich neben jedes Molecül Sulfat ein leitendes Molecül Metall und die Zersetzung des Bleisulfats beim Laden wird ermöglicht, während sich Bleisulfat für sich nur schwierig elektrolysiren lässt. Gehen auch Bleimolecüle durch langes Stehen des entladenen Sammlers (besonders wenn Kurzschluss hinzutritt) in Sulfat über, so vermindert sich die Capacität des Accumulators.

Beim Laden entsteht an der +-Elektrode Ueberschwefelsäure, welche das Bleioxyd und etwa vorhandenes Bleisulfat zu Bleisuperoxyd oxydirt. Dann zersetzt die freie Ueberschwefelsäure das Wasser und die Entwickelung von Sauerstoff zeigt das Ende der Ladung an. Auf der negativen Platte wird erst das Bleisulfat zu Blei reducirt, dann wird Wasserstoff occludirt, am Ende der Ladung entweicht Wasserstoff. Beim Entladen tritt durch Oxydation des occludirten Wasserstoffs und Reduction der vom Bleisuperoxyd aufgesaugten Ueberschwefelsäure anfänglich erhöhte elektromotorische Kraft auf, dann bildet sich an der negativen Platte Bleisuboxyd, welches gleichzeitig in Blei und Bleisulfat verwandelt wird. An der positiven Platte wird das Bleisuperoxyd zu Bleioxyd reducirt und dieses wird allmählich in Bleisulfat verwandelt. Die Localaction (freiwillige Entladung der positiven Platte) wird durch die Combination PbO_2, PbO, H_2SO_4 unter Sulfatbildung herbeigeführt. Schwammblei zeigt gegenüber der gleichen positiven Platte ein höheres Potential wie gegossenes, beruhend auf der intensiveren Fortschaffung der Anionen. In der Bleisuperoxydplatte scheint auch überschwefelsaures Blei vorhanden zu sein, denn die Masse zeigt nach Entfernung der Ueberschwefelsäure Ozongeruch und giebt gegen 5 Proc. Chlor mehr, als dem Bleisuperoxyd entspricht. Das Suboxyd entsteht dadurch, dass der an der negativen Platte entstehenden Ueberschwefelsäure durch den Bleischwamm Sauerstoff entzogen wird. Die Ueberschwefelsäure bewirkt auch, dass bei Kurzschluss die negative Elektrode in Bleisulfat umgewandelt wird und dass die positiven Platten,

Bleigitter oder Selenplatten zerfressen werden. Die Dauer der Platten wird durch fortwährende Circulation des Elektrolyten verlängert, auch wird dadurch die Capacität des Accumulators erhöht. *Bgr.*

P. SCHOOP. Ueber das Messen der elektrochemischen Grössen an Accumulatoren. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1894, 234—243. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 521 †.

Aus dem bisher bei den Accumulatoren allein gemessenen Nutzeffect, d. h. dem Verhältniss der dem Apparat zugeführten Elektricität zu der ihm entnommenen, kann die Leistungsfähigkeit und Verwendbarkeit der verschiedenen Typen für besondere Zwecke nur in unzureichender Weise beurtheilt werden. Es sollte daneben auch die Lebensdauer der verschiedenen Accumulatoren gemessen und dabei die Beobachtung auf folgende sieben Hauptbestandtheile jedes Accumulators gerichtet werden: actives Material der positiven sowie der negativen Platte; leitende Unterlage der positiven und der negativen Platte; Elektrolyt; Isolirung zwischen den Elektroden; Gefäss. Der Verf. beschreibt ein auf diese Umstände Rücksicht nehmendes Verfahren zur Messung der elektromotorischen Kräfte und der Widerstände, sowie der Aenderung dieser Grössen während des Betriebes, und erweist seine Zweckmässigkeit zur Beurtheilung von Accumulatoren durch ausgeführte Messungen. Er giebt ferner eine Verbesserung für Accumulatoren an, die darin besteht, dass durch eine besondere Anordnung der Platten der Elektrolyt beständig circuliren kann. *Bgr.*

ALFRED SCHMIDT. Ueber eine zweckmässige Anordnung von Accumulatoren für chemische Laboratorien. Chem.-Ztg. 18, 468. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 986 †.

Der Apparat stellt eine Modification der von ELBS angegebenen Anordnung dar. Ein Holzkasten enthält vier aus Bleigefässen bestehende Accumulatoren von acht Ampèrestunden Capacität, die bis auf eine zum Einfüllen der Säure dienende Oeffnung vollständig geschlossen sind. Die positiven und negativen Drähte jeder Zelle sind mit einem Schaltbrett verbunden, welches auf der Vorderseite des Holzkastens aufgeschraubt ist, und zwar führen die positiven Drähte zur oberen, die negativen zur unteren Hälfte des Schaltbrettes. Mittelst der Stöpsel, die auf einer Quer-

leiste des Kastens stecken, kann man nun entweder jeder einzelnen Zelle Strom entnehmen oder die Elemente in verschiedener Weise so schalten, dass Spannungen von 2 bis 8 Volt zur Verfügung stehen. *Bgr.*

Litteratur.

G. J. Burch and J. W. Dodgson. The action of concentrated acids on certain metals when in contact with each other. Chem. Soc. London, 19. April 1894. [Chem. News 69, 225—226, 1894. Rein chemisch.

G. Oppermann. Ein neues galvanisches Element. Elektrotechn. Echo 7, 251.

Morisot. Sur la polarisation des électrodes dans l'intérieur de la pile. Mém. soc. sc. phys. et nat. Bordeaux (4) 5, 36 S., 1894. *R. B.*

---

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

A. Ebeling. Ueber die Unzulässigkeit des Vernickelns elektrischer und magnetischer Apparate. ZS. f. Instrk. **14**, 100, 1894.

Eine Bussole, die zu genaueren Messungen dienen sollte, gab ganz falsche Werthe, weil das Gehäuse vernickelt war. Es zeigte sich, dass schon ganz dünne Nickelschichten, durch welche das darunterliegende Metall noch durchscheint, schon störend wirken können. *Ebg.*

M. Th. Edelmann. Einfaches Thomson-Galvanometer für Lampen- und Fernrohrablesung, sowie für Vorlesungszwecke. Poske's ZS. f. phys. Unterr. **8**, 116, 1894†.

Durch ein prismatisches Aluminiumstäbchen sind vier magnetische Nähnadelstücke gesteckt; an ihm befestigt ist ein dünner Planspiegel und ein dämpfender Glimmerflügel. Dieses System wird zwischen kurzen Coconfädchen in einer Röhre befestigt, die in das Spulenrohr geschoben wird. Die Spule besteht aus zwei Rollen mit je 20 Ohm; für den Fall, dass beide hinter einander geschaltet waren, ergab ein Strom von $1 . 10^{-8}$ Amp. bei einem Meter Scalenabstand einen Ausschlag von 1 mm. Dem Instrumente sind Nebenschlüsse zur Reduction der Empfindlichkeit auf 0,1, 0,01 und 0,001 beigegeben. *Ebg.*

G. Grassi. Galvanometri compensati a circuito semplice. Rend. di Napoli (2a) **8**, 121—123, 1894†.

Die Arbeit schliesst an zwei frühere Mittheilungen des Verf. an die Akademie, und zwar vom 20. Juni und 5. December 1892, an, in denen er unter dem Namen „compensirtes Galvanometer" ein Instrument zum Messen des elektrischen Stromes beschrieben hat. Dasselbe war dadurch erhalten, dass zu einem gewöhnlichen Galvanometer noch eine Spule hinzugefügt war, die senkrecht zum magnetischen Meridian gestellt wurde. Es waren die Eigenschaften eines solchen Instrumentes und seine Vorzüge vor einem gewöhnlichen Galvanometer auseinandergesetzt; im Besonderen war der Fall einer Tangentenbussole besprochen.

In der jetzigen Note zeigt der Verf., dass man der Zusatzspule gar nicht bedarf, wenn man das Galvanometer so aufstellt, dass seine Windungsebene mit dem magnetischen Meridian nicht zusammenfällt, sondern einen bestimmten Winkel mit diesem bildet. An dem speciellen Falle der Tangentenbussole wird gezeigt, dass man unter dieser Annahme auch die Gleichung der compensirten Bussole erhält. *Ebg.*

A. Kendrick. On the damping of bell-magnets and ring-magnets by surrounding copper. Amer. Journ. of Science (3) **47**, 454—463, 1894†.

Der Verf. hat für eine grössere Anzahl von Glocken- und Ringmagneten in verschiedenen Formen von Kupferhülsen die Dämpfung bestimmt. Die Resultate können bei der Ausführung von Constructionen praktische Anhaltspunkte geben. *Ebg.*

A. Schuster. On the construction of a delicate galvanometer Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 572†.

Maxwell hat angegeben, wie ein Galvanometer gewickelt werden muss, damit es das günstigste Resultat, d. h. für einen gegebenen Widerstand das maximale Feld giebt. Indem er den Hohlraum für den Magneten cylindrisch wählte, hat der Verf. drei verschiedene Wickelungen ausgeführt; die erste entsprach voll den theoretischen Anforderungen, die zweite wurde unter Aenderung des Querschnittes des Drahtes von Lage zu Lage ausgeführt, bei der dritten blieb die Drahtstärke dieselbe. In dem ersten Falle liess sich ein Minimalstrom von $1{,}60 \cdot 10^{-8}$ Amp., im zweiten von von $2{,}00 \cdot 10^{-8}$ und im dritten von $2{,}14 \cdot 10^{-8}$ feststellen, d. h. der Vorzug, den das Galvanometer bietet, welches den theoretischen Forderungen entspricht, ist nicht bedeutend gegenüber den praktisch bequemer herstellbaren. Auf den absoluten Werth der Minimalströme ist hier natürlich kein Werth zu legen. *Ebg.*

F. L. O. Wadsworth. Description of a very sensitive form of Thomson galvanometer, and some methods of galvanometer constructions. Phil. Mag. (5) 38, 553—558, 1894†.

Das eingehend beschriebene Instrument enthält vier Rollen, die in je fünf Abtheilungen mit Draht von zunehmender Stärke bewickelt sind. Der Spulenabstand ist veränderlich und damit die

Empfindlichkeit des Instrumentes. Das Magnetsystem besteht, entsprechend dem Vorgange von SNOW und DU BOIS-RUBENS, aus kleinen Magnetchen und ist an einem Quarzfaden aufgehängt. Die Glasröhre, welche die Aufhängevorrichtung trägt, ist von dem Gestelle durch zwei Gummiringe getrennt, wodurch der Einfluss von Erschütterungen abgeschwächt ist. Als Empfindlichkeit giebt der Verf. 4.10^{-11} an (für 1 mm Scalentheil und 1 m Abstand bei 10 Sec. einfacher Schwingungsdauer). *Ebg.*

F. L. O. WADSWORTH. A new method of magnetizing and astaticizing galvanometer-needles. Phil. Mag. (5) **38**, 482—488, 1894†.

Um ein möglichst gleichmässig magnetisirtes Nadelpaar zu erhalten, benutzt der Verf. einen Elektromagneten, der aus zwei U-förmigen Eisenstücken besteht, bei denen das Mittelstück mit der magnetisirenden Spule umgeben ist, und deren Enden sich bis auf einen bestimmten Luftzwischenraum gegenüberstehen; d. h. er benutzt einen fast geschlossenen, magnetischen Kreis, in dessen beide Luftzwischenräume die Nadeln gebracht werden. Damit diese nicht mit dem Eisen in Berührung kommen, werden Glimmerscheibchen dazwischen gebracht. Es werden dann noch weitere Angaben darüber gemacht, die Nadeln genau parallel zu befestigen und vollkommene Astasirung zu erzielen. Als der Verf. die Magnetsysteme einiger Galvanometer nach seiner Methode magnetisirte, erhöhte sich die Empfindlichkeit der Apparate ziemlich bedeutend. *Ebg.*

F. WOMACK. A modification of the ballistic galvanometer method of determining the electromagnetic capacity of a condenser. Phil. Mag. (5) **39**, 172—175, 1895†. Proc. Phys. Soc. (5) **13**, 323—326, 1895. [Nature **51**, 142, 1894.

Zu dem einen Zweige S einer WHEATSTONE'schen Brückenanordnung mit inductionsfreien Widerständen wird der Condensator parallel geschaltet; das Galvanometer ist ein ballistisches. Die Brücke wird zunächst ohne Condensator abgeglichen; dann wird der Condensator eingeschaltet, und beim Schliessen des Batteriestromes der Ausschlag des Galvanometers bestimmt. Hierauf wird der Condensator wieder abgenommen, und der constante Ausschlag des Galvanometers bestimmt, wenn man den Widerstand S um eine Grösse dS ändert. Diese Bestimmung soll in der Praxis für posi-

tive und negative dS und unter Commutiren des Stromes gemacht werden. Bis auf eine Correction in Folge der Dämpfung sind dann alle Daten zur Berechnung der Capacität des Condensators gegeben. *Ebg.*

O. Frölich. Anwendungen der verallgemeinerten Wheatstone'schen Brücke. Verh. d. Phys. Ges. Berlin 12, 31—33, 1893†.

Der verallgemeinerte Satz besagt, dass, wenn in sämmtlichen Zweigen der Wheatstone'schen Brücke elektromotorische Kräfte wirken, die Widerstände der Seitenzweige in der bekannten Proportionalität stehen, wenn bei einer Widerstandsänderung in dem einen Diagonalzweige der Strom in dem anderen Diagonalzweige gleich bleibt.

Ausser diesem Gleichgewichte der Widerstände giebt es hierbei noch ein Gleichgewicht der elektromotorischen Kräfte; wenn eine gewisse Beziehung zwischen sämmtlichen elektromotorischen Kräften und den Widerständen der Seitenzweige und des festen Diagonalzweiges erfüllt ist, so bleibt der Strom in diesem letzteren ebenfalls gleich, wenn der andere Diagonalzweig geändert wird, und zwar ist der Strom in diesem letzteren stets Null.

In diesen beiden Sätzen sind die Nullmethoden für die Bestimmung von elektromotorischen Kräften und Widerständen enthalten; eine Anzahl derselben kann vereinfacht werden, wenn man nicht auf den Strom Null, sondern auf gleichen Strom einstellt.

Die beiden Sätze gelten jedoch nur für constante elektromotorische Kräfte und Widerstände; da nun aber die elektromotorischen Kräfte fast nie wirklich constant sind, so werden auch manche mit der Brückenmethode erhaltenen Resultate unrichtig sein.

Der Verfasser giebt sodann Anwendungen seines Satzes auf Messungen an arbeitenden Dynamomaschinen und im Betriebe befindlichen Gleichstromanlagen. *Ebg.*

A. Maurı. Nuovo ohmmetro. Cim. (3) 35, 235—239, 1895.

Der Widerstandsmessapparat ist eine Tangentenbussole mit zwei zu einander senkrechten Windungslagen, in deren gemeinsamer Axe sich die Magnetnadel befindet. Der zu messende Widerstand wird hinter die Spule von kleinerem Widerstande geschaltet und dann die Summe beider zu der anderen Spule parallel gelegt. Je nach der Grösse der zu bestimmenden Widerstände werden ver-

schieden grosse Theile der Spulen benutzt. Durch den Ablenkungswinkel der Magnetnadel und die Widerstände der Spulen ist der zu messende Widerstand bis auf eine Constante bestimmt, die dem Instrumente eigenthümlich ist, und entweder experimentell bestimmt oder berechnet werden kann. *Ebg.*

R. COLSON. Sur certaines conditions à réaliser pour la mesure des résistances électriques aux moyen des courants alternatifs et du téléphone. C. R. 119, 1261—1263, 1894†.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass man bei der Benutzung von Wechselströmen geringer Frequenz unter Verwendung des Telephons in der WHEATSTONE'schen Brücke sehr vorsichtig sein müsse; die Leiter, welche die Zweige der Brücke bilden, müssen von Selbstinduction und Polarisation frei sein. Das Gleichgewicht der Brücke beruht auf dem OHM'schen Gesetz, d. h. auf einer Aenderung des Potentials, proportional dem Widerstande. Dies ist nicht mehr richtig für Inductionswiderstände, für sehr hohe Widerstände (z. B. mit Salzlösung getränkte Federn) oder Capillaren, die mit Wasser gefüllt sind.

Man arbeitet am besten so, dass man den einen Verzweigungspunkt der Brücke, in welchem die eine Zuleitung zum Telephon anliegt, so wählt, dass er im neutralen Punkte liegt, d. h. dass die von beiden Seiten mit entgegengesetzten Zeichen ankommenden Stromwellen gleiches Potential haben, dass also in diesem Punkte das Potential Null herrscht. Ist das eine Ende des Telephons mit diesem Punkte verbunden und das andere Ende isolirt, so hört man keinen Ton. Das Entsprechende wird dann im Falle des Gleichgewichtes der Brücke für den Punkt der zweiten anliegenden Zuleitung gelten. *Ebg.*

AYRTON and MATHER. A student's apparatus for verifying OHM's law. Proc. Phys. Soc. London, Nov. 23, 1894. [Nature 51, 142—143, 1895†.

Die Verff. suchten das OHM'sche Gesetz zu bestätigen, indem sie den Strom mit einem Galvanometer, die Spannung mit einem Elektrometer massen; Strom und Spannung änderten sich bis auf kleine, experimentelle Fehler in gleichem Verhältniss. In dem Elektrometer sind der feste Theil und die Nadel cylindrisch geformt;

durch eine Torsionsfeder wird die abgelenkte Nadel auf Null zurückgeführt. Die Potentialdifferenz ist dann dem Quadrate des Torsionswinkels proportional. *Ebg.*

Ricardo Arnò. Sull' impiego dell' elettrometro a quadranti come strumento differenziale. Rend. Linc. (5) 3, 152—156, 1894†.

Sind A, B und C drei Punkte eines Wechselstromkreises von bekannter Frequenz, und sind die Punkte A und C mit den beiden Quadrantenpaaren des Elektrometers, der Punkt B mit der Nadel desselben verbunden, und liegt zwischen A und B ein veränderlicher, inductionsloser Widerstand r, so kann man durch Regulirung dieses Widerstandes erreichen, dass die Nadel des Elektrometers in Ruhe bleibt, wenn zwischen B und C entweder ein Condensator oder ein Widerstand — mit oder ohne Selbstinduction — liegt. Es ist dann die Capacität des Condensators c oder die Selbstinduction L des Widerstandes r' leicht zu bestimmen; denn wenn n die Frequenz des Wechselstromes ist, ist

$$c = \frac{10^6}{2\pi n r} \text{ Mikrofarad und } L = \frac{1}{2\pi n}\sqrt{r^2 - r'^2} \text{ Henry.}$$

An zwei Condensatoren hat der Verf. experimentelle Bestimmungen ausgeführt. *Ebg.*

K. Schering und C. Zeissig. Neue photographische Registrirmethode für die Zeit und den Stand von Magneten in Magnetometern und Galvanometern. Gött. Nachr. 1894, 237—249†. Wied. Ann. 53, 1039—1052, 1894.

Während nach der gewöhnlichen Methode der photographischen Registrirung die Aenderungen in der Einstellung eines Magneten durch fortlaufende Curven als Abweichungen von einer Geraden aufgezeichnet werden, soll nach der Methode der Verff. in bestimmten Zeitabschnitten — hier alle 10 Secunden — gewissermaassen eine photographische Scalenablesung gemacht werden. Von zwei fest mit dem Magneten verbundenen Spiegeln wird ein Theil der Scala und ein Nonius in einen photographischen Apparat reflectirt und gleichzeitig die Zeit, deren Angaben durch ein total reflectirendes Prisma ebenfalls auf den einen Spiegel des Magneten und somit auf die photographische Platte gerichtet werden. Es werden vorläufig nur Secunden und Minuten registrirt, da die Stunden aus dem Verlaufe zu ersehen sind, und zwar wird jedesmal eine Secunde lang die

betreffende Einstellung exponirt. Da die Bilder bei den Versuchen so klein waren, dass 50 Aufnahmen erst nahe die Fläche von 1 qcm einnahmen, so würden die 8640 Aufnahmen eines Tages sich auf eine quadratische Platte von 13,2 cm Seite bringen lassen. Ein jedes Bildchen zeigt den betreffenden Theil der Scala mit der Zahlenbezeichnung der Theilstriche, daneben den Nonius und ferner die Zahlenangabe der Minuten und Secunden. *Ebg.*

J. Janet. Sur une méthode d'inscription électrochimique d'observation des courants alternatifs. C. R. 118, 862—864, 1894†.

— — Détermination de la forme des courants périodiques en fonction du temps au moyen de la méthode d'inscription electrochimique. C. R. 119, 58—61, 1894†.

A. Blondel. Remarques sur la méthode électrochimique des courants alternatifs. C. R. 119, 399—402, 1894†.

Ein metallischer Cylinder ist mit Papier überzogen, welches mit einer Lösung aus gelbem Blutlaugensalz und salpetersaurem Ammoniak getränkt ist, wie solche für elektrochemische Telegraphenapparate benutzt wird; auf dem Papier liegt leicht ein Eisen- oder Stahlstift auf. Verbindet man den einen der beiden Punkte, für welche man die periodische elektromotorische Kraft untersuchen will, mit dem Cylinder, den anderen mit dem Eisenstift und lässt man den Cylinder schnell rotiren, so erhält man auf dem Papier eine Reihe von Strichen, deren Mitten den Maximis der elektromotorischen Kraft entsprechen; denn der Stift schreibt so lange, als die Spannung sich oberhalb der erforderlichen Zersetzungsspannung befindet.

Man kann so die Frequenz eines Stromes unter Beobachtung der Zeit bestimmen; die Phasendifferenz zweier Ströme gleicher Periode kann man finden, indem man die Striche für beide neben einander gleichzeitig durch zwei Stifte aufzeichnen lässt.

In der zweiten Abhandlung zeigt der Verf., dass man unter Benutzung einer Reihe von Stiften auch die Form von Spannungs- und Stromcurven mittlerer Intensität direct aufzeichnen kann; verbindet man nämlich den mittelsten Stift mit der Mitte einer Accumulatorenbatterie als Zusatzspannung zu der Wechselstromspannung und die anderen Stifte mit anderen Zellen, so schreiben die einzelnen Stifte, den Spannungen entsprechend, verschieden lange Striche, und aus den Endpunkten der Striche kann man die Curve construiren.

In der dritten Abhandlung macht BLONDEL Vorschläge zur Verbesserung der JANET'schen Methode. Die beiden Punkte, für welche etwa die Curve der Potentialdifferenz gefunden werden soll, verbindet er durch einen inductionslosen Widerstand; einzelne Punkte dieses Widerstandes werden mit den Eisenstiften verbunden. Ausserdem legt er zwischen den einen der beiden Endpunkte und den Cylinder gleichzeitig mit einem Regulirwiderstande eine Batterie. Hierdurch fallen die einzelnen Zusatzspannungen fort und die Variationsmöglichkeit wird erhöht. *Ebg.*

C. J. ROLLEFSON. A phonographic method for recording the alternating current curve. The Phys. Rev. **2**, 141—143, 1894†.

Die Methode beruht auf folgenden beiden Vorgängen: 1) die Curve muss auf dem Wachscylinder des Phonographen registrirt werden und 2) die Eindrücke auf dem Wachscylinder müssen durch einen Uebersetzungsapparat vergrössert werden. Der erste Vorgang wird dadurch erreicht, dass ein kleiner Stahlmagnet im Centrum des Glasdiaphragmas des Phonographen befestigt wird; derselbe wird durch ein Weicheisendrahtbündel, das mit einer Spule bewickelt ist, in Schwingungen versetzt, und damit auch die Membran, wenn der Wechselstrom die Spule durchfliesst. Die Reproduction und Vergrösserung soll dadurch geschehen, dass ein mit der Membran verbundener, leicht beweglicher Körper auf zwei dünnen Eisendrähten rollt, die auf einer festen Unterlage liegen. Der eine von diesen Drähten wird mit einem Spiegel verbunden, so dass seine Bewegungen mit Fernrohr und Scala abgelesen werden können. *Ebg.*

A. CREHORE. A reliable method of recording variable current curves. The Phys. Rev. **2**, 122—138, 1894†. Amer. Inst. Electr. Engen. **11**, 507—520, 1894. [Cim. (3) **36**, 268—269, 1894.

Die theoretisch eingehend behandelte Methode, Wechselstromcurven zu registriren, hat als Grundlage die Drehung der Polarisationsebene im Schwefelkohlenstoff durch den Strom. Der Apparat ist folgendermaassen angeordnet: Vor und hinter der mit einer Spule umgebenen Röhre mit Schwefelkohlenstoff befindet sich je ein Nicol als Polarisator und Analysator. Zwischen die Röhre und den Polarisator ist eine Quarzplatte gebracht, hinter den Analysator ein Spectralapparat. Dreht man nun ohne Strom die Quarz-

platte, so wandert ein schwarzer Streifen durch das Spectrum; stellt man dann den Analysator so ein, dass der Streifen sich in der Mitte des Spectrums befindet, und schickt jetzt Strom durch die Spule, so verschiebt sich der dunkle Streifen ebenfalls entsprechend der Intensität des Stromes. Diese Abweichungen kann man durch Aichung festlegen; dieselben sollen dann unter entsprechender Anordnung photographirt werden. *Ebg.*

P. CARDEW. On an instrument for indicating and measuring difference of phase between E. M. F. and current in any alternating current system. Proc. Roy. Soc. **56**, 250–252, 1894†.

Ein Ebonitcylinder wird entweder auf der Axe der Wechselstrommaschine befestigt oder sonstwie mit dieser in synchrone Bewegung gebracht. Ein Metalldraht ist parallel zur Axe auf der Oberfläche des Cylinders eingelassen und steht entweder mit der Axe oder mit einem Schleifringe in Verbindung. Auf der Oberfläche des Cylinders schleifen zwei Bürsten, von denen jede für sich drehbar ist; die eine — die Spannungsbürste — ist mit einer Kreistheilung fest verbunden und giebt die Nullstellung an. Verbindet man dann den anderen Pol der Maschine mit der Axe bezw. dem Schleifringe, die Spannungsbürste unter Einfügung eines genügend hohen Widerstandes mit einem Galvanometer und dieses weiter mit dem anderen Pol der Maschine; legt man ferner die andere Bürste mit einem zweiten Galvanometer zu einem kurzen Stück des Stromkreises als Nebenschluss und dreht man zuerst die Spannungsbürste und dann die Strombürste so, dass die Galvanometer keinen Ausschlag geben, so giebt die Winkeldifferenz der beiden Bürsten den Werth $2\pi t/T$, wo T die Zeitperiode der Wechselstrommaschine und t die Zeitdifferenz ist, in welcher Spannung und Strom durch den Werth Null gehen, also die Phasendifferenz. Die Methode ist eine Nullmethode. *Ebg.*

L. DERR. An apparatus for measuring difference of phase between alternating currents. Techn. Quart. **7**, 205—210, 1894†.

J. PULUJ hat (Elektrot. ZS. **14**, 686—691, 1893 und diese Ber. 1893, 595) einen Apparat zur Bestimmung der Phasendifferenz zweier Wechselströme angegeben, bei welchem er sich zweier gleicher Elektromagnete bedient, vor denen je eine mit einem Spiegel versehene Feder als Anker schwingt. Indem er einen

Lichtstrahl beide Spiegel nach einander passiren lässt, erzeugt er die Lissajous'schen Figuren, deren Form und Lage zur Berechnung der Phasendifferenz dient. Gleichzeitig giebt er daselbst an, dass, wenn man je einen Lichtstrahl auf jeden der Spiegel sendet und beide reflectirten Strahlen auf einen rotirenden Spiegel und weiter auf einen Schirm wirft, so kann man die Phasendifferenz dem Auge sichtbar machen. Diese Methode der objectiven Darstellung hat nun Derr zur Berechnung der Phasendifferenz ausgebildet. Der eine Spiegel, bezw. Elektromagnet, ist drehbar eingerichtet, und diese Bewegung ist durch Uebersetzung vergrössert. Nachdem bei feststehendem prismatischen Spiegel die beiden auf dem Schirme sichtbaren Bilder in eine Verticale gebracht sind, wird der Spiegel in Rotation versetzt und nun der bewegliche Elektromagnet so lange gedreht, bis die bei der Rotation entstehenden Curven parallel verlaufen. Diese Drehung wird gemessen. Ferner wird auch die Drehung bestimmt, die nöthig ist, um die eine Curve gegen die andere um eine ganze Wellenlänge zu verschieben. Diese beiden Grössen genügen zur Bestimmung der Phasendifferenz. Von der Geschwindigkeit des rotirenden Spiegels ist man bei dieser Methode unabhängig. *Ebg.*

A. Hess. Mesure de la différence de phase entre deux courants alternatifs sinusoidaux de même période. C. R. 118, 467—468, 1895†.

Um die Phasendifferenz zwischen zwei sinusartigen Wechselströmen von gleicher Periode zu bestimmen, kann man nach dem Verf. mit jedem der beiden Ströme ein drehendes magnetisches Feld erzeugen, indem man jeden durch ein Spulenpaar mit senkrechten Axen schickt, so dass diese eine Phasendifferenz von $^1/_4$ Periode besitzen. Haben alle vier Ströme dieselbe Amplitude, und werden die beiden drehenden Felder in entgegengesetztem Sinne erzeugt, so ergeben diese beiden Felder eine im Raume feste Resultirende, die den Winkel der halben Phasendifferenz anzeigt. Hierzu benutzt man eine Weicheisennadel, die sich im Centrum der Feldwirkung befindet; die Ursprungsrichtung der Nadel, von der aus der Winkel der halben Phasendifferenz zu rechnen ist, erhält man dadurch, dass man durch beide Spulenpaare denselben Strom schickt. *Ebg.*

G. S. Moler and F. Bedell. An optical phase indicator and synchronizer. Amer. Inst. Electr. Eng. 11, 502—506, 1894†.

Der zunächst für Laboratoriumsversuche construirte Apparat soll anzeigen, wann eine Wechselstrommaschine und ein Motor — beide gleichpolig angenommen — synchron laufen, und ferner soll er die Phasendifferenz zwischen beiden angeben. In der einfachsten Anordnung sind die Axen der Maschine und des Motors in dieselbe Verlängerung gebracht; dieselben tragen an ihren Enden Kreisscheiben, die mit ihren Ebenen parallel dicht neben einander sitzen. Jede Scheibe ist mit sichelförmigen Schlitzen versehen, deren Anzahl der Zahl der Polpaare entspricht. Die Schlitze der einen Scheibe sind entgegengesetzt wie die der anderen gekrümmt. Eine Lichtquelle, die sich auf der einen Seite der Scheibe befindet, ist, falls die Scheiben sich in Ruhe befinden, auf der anderen Seite in einzelnen Lichtpunkten bemerkbar. Laufen Maschine und Motor synchron, so gehen die Punkte in einen Lichtkreis über; jede Abweichung vom Synchronismus giebt eine Verschiebung und ein Wandern des Lichtstreifens. Aus der Grösse des Lichtkreises, das ist seines Abstandes vom Centrum der Scheibe, lässt sich bei bestimmter Anordnung die Phasendifferenz bestimmen. *Ebg.*

O. Chwolson. Ueber das Zurückbleiben des stark gedämpften Magneten bei variabler Stromstärke. Wied. Ann. **51**, 410—413, 1894†.

Wenn man den Aenderungen einer Stromstärke vermittelst eines Galvanometers folgen will, und die Aenderungen nicht sehr langsam vor sich gehen, so muss man einen hohen Grad von Dämpfung anwenden. In diesem Falle wird dann die augenblickliche Lage des Magneten nicht mit der der Stromstärke entsprechenden Lage immer zusammenfallen; die Ablesung giebt bei wachsender Stromstärke zu kleine, bei sinkender zu grosse Werthe. Dies ist z. B. der Fall, wenn man auf thermoelektrischem Wege den Temperaturänderungen eines Körpers folgen will. Der Verf. zeigt an einem bestimmt gewählten Beispiele, dass das Zurückbleiben des Magneten in gewissen Fällen sehr stark sein kann.

Ebg.

E. Lanzerotti. Di alcune apparechi di misura elettrotermici. L'Elettr. **13**, 808—810, 1894†.

Der Verf. bespricht die Wirkungsweise einiger Messinstrumente, die auf der Wärmewirkung des elektrischen Stromes beruhen.

Ebg.

F. L. O. Wadsworth. An improved form of interruptor for large induction coils. Sillim. Journ. (3) **48**, 496—501, 1894†.

Um die Unterbrechung des Stromes an Quecksilbercontacten zu vermeiden, hat der Verf. einen Motor von $^1/_{12}$ bis $^1/_{16}$ HP. mit einer Welle gekuppelt, welche den Unterbrecher darstellt. Durch Kupferbürsten wird der Strom zugeleitet. Die eine Bürste schleift auf der Axe, die andere auf der Peripherie der Welle; auf der letzteren geht die Unterbrechung vor sich. Die Peripherie ist in vier Segmente getheilt, davon bestehen zwei von je 130° aus Kupfer oder Messing und zwei aus Glimmerschiefer (cut slate) von je 50°. An der Unterbrechungsstelle ist eine Platinlamelle zwischen beide Schichten gelegt.

Ein und derselbe Strom speist den Motor und die primären Windungen des Inductionsapparates. Zur Unterbrechungsstelle liegt ein Condensator parallel. Für starke Ströme benutzt der Verf. das Feld eines kräftigen Elektromagneten, um die entstehenden Funken auszublasen. *Ebg.*

W. E. Ayrton and T. Mather. Transparent conducting screens for electric and other apparatus. Nature **49**, 591—592, 1894†.

Manche Apparate, so auch gewisse Typen elektromagnetischer Spannungsmesser, lassen sich in ihren Angaben dadurch beeinflussen, dass man die Schutzdecke berührt oder reibt. Nach mehreren vergeblichen Versuchen ist es den Verff. gelungen, diesen Fehler dadurch fortzuschaffen, dass sie die innere Seite der Glasdecke mit einer leitenden Gelatinehaut überzogen, über deren Zubereitung nähere Angaben gemacht werden. *Ebg.*

N. Cybulski und J. Zanietowski. Ueber die Anwendung des Condensators zur Reizung der Nerven und Muskeln statt des Schlittenapparates von du Bois-Reymond. Pflüg. Arch. **56**, 45—148, 1894†.

Nach einer langen historischen Einleitung, in der die früheren Arbeiten anderer Autoren auf diesem Gebiete als werthlos hingestellt werden, zeigen die Verff., dass man mit dem Condensator sehr gute Resultate erzielen kann. Die Veränderlichkeit der Potentialdifferenz zum Laden eines Condensators von bestimmter Capacität erlangt man dadurch, dass man in einem geschlossenen Strom-

kreise, dessen Stromintensität gemessen werden kann, die Abnahmestellen verändert. Als Elektroden für die Nerven oder Muskeln wurden Salzlösungen benutzt. *Ebg.*

ELISHA GRAY. Der Telautograph. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 143—145, 1894†.

Der Apparat löst mit drei Leitungen die Aufgabe, Handschriften oder Zeichnungen elektrisch in die Ferne zu übertragen. Es geschieht dies dadurch, dass an der Geber- und Empfangsstation zwei Zahnräder mit Relais sich befinden, die mit einem Stift verbunden sind. Auf der gebenden Station wird dieser Stift über die Schriftzüge oder Zeichnung hingeführt; auf der empfangenden Station ist der Stift gezwungen, congruente Figuren zu beschreiben, das heisst, die Zeichen genau wiederzugeben. *Ebg.*

O. STEIGER und H. W. EGLI. Elektrischer Fernmeldeapparat für Messinstrumente. D. R.-P. Nr. 69 571. [ZS. f. Instrk. 14, 416, 1894†.

Die Aenderungen des Messinstrumentes werden auf einen Hebel übertragen, der zwischen zwei festen, von einander isolirten Metallflächen sich bewegen kann; legt er sich an eine der beiden Flächen, so wird ein zugehöriger Stromkreis geschlossen, der auf elektrischem Wege in der Ferne einen Zeiger verstellt, der so die Aenderungen registrirt. Durch den Stromschluss wird gleichzeitig auch der Hebel wieder in die Mittelstellung geführt. Die Bewegung von der Mittelstellung bis zum Anschlage entspricht der Grösse der zu registrirenden Einheit. *Ebg.*

E. HOSPITALIER. Les générateurs et transformateurs polymorphiques d'énergie électriques. Séanc. soc. franç. de phys. 1894, 203—207, 18. Mai†.

Der Verf. giebt eine neue Eintheilung für elektrische Maschinen und Transformatoren; er unterscheidet monomorphe und polymorphe. Maschinen sind monomorph, wenn sie nur eine Sorte von Strom liefern (Gleichstrom, gewöhnlichen Wechselstrom, Zweiphasenstrom oder Dreiphasenstrom), polymorph, wenn sie gleichzeitig mehrere Arten liefern; Transformatoren nennt er monomorph, wenn sie in dieselbe Stromart umsetzen, sonst polymorph. *Ebg.*

M. Lindenberg. Das Arld'sche Drahtbundverfahren. Elektrochem. ZS. 1, 9—11, 1894.

Um eine gute Verbindung von Drähten ohne Löthung herzustellen, werden die Drähte in eine passende Hülse gelegt und mit dieser verdrillt. *Ebg.*

Litteratur.

E. Reimades. Ueber ein neues Demonstrationsgalvanometer. Elektrot. Echo 7, 237—238, 1894.

M. Rotten. Messinstrument mit eiserner Nadel, welche unabhängig von den zu messenden Strömen polarisirt wird. ZS. f. Instrk. 14, 67, 1894†. Patent.

E. Villari. Di una bussola a torsione par la misura delle correnti elettriche. Rend. Bologna 1893/94, 122.

K. Zickler. Demonstration seines Universalelektrodynamometers. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte 2 [1], 81—82, 1894.

Ueber den Einfluss von Magneten auf Elektricitätsmesser. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 15, 58, 1894. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 249—250, 1894†.

Canck. Rheostat. Soc. franç. de phys. April-Juli 1894, 137—140.

V. Dvořak. Einfacher Beweis für das Gesetz der Wheatstone'schen Brücke. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 248, 1894†.

J. A. Ewing. A liquid commutator for sinusoidal currents. Nature 49, 317, 1894†. Prioritätsanspruch. *Ebg.*

31. Theorie der Kette.

Report of the Committee consisting of Prof. Carey Foster etc. Experiments for improving the construction of practical standards for electrical measurements. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 117—119.

Es sind im Cavendish-Laboratorium 41 Widerstände in Ohm (bezw. Vielfachen und Bruchtheilen desselben) und nur zwei British-Association-Units geprüft worden, woraus hervorgeht, dass auch in England der Gebrauch der B.-A.-U. mehr und mehr zurücktritt.

Einige der Normalwiderstände (der Association und dem Board of Trade gehörig) sind schadhaft geworden, indem die Isolation zwischen dem Drahte und der Metallumhüllung gelitten hat. Der Grund wird in einer Verunreinigung des zum Isoliren benutzten Paraffins durch eine Spur Säure gesucht.

Das Verhältniss der Original-B.-A.-Units zu einander hat im letzten Jahre keine merkbare Veränderung erlitten.

Appendix I. Report of the action of the international Electrical Congress held in Chicago, August 1893, in the matter of Units of Electrical Measure. Ibid. 119—122.

Die „Delegirtenkammer" des Congresses, welcher nur die officiellen Abgesandten von Deutschland, England, Frankreich, Italien, Oesterreich, Schweiz, Schweden, den Vereinigten Staaten, Britisch-Nordamerika und Mexico angehörten, beschloss in einer Resolution, den Regierungen die Annahme folgender gesetzlichen Einheiten zu empfehlen:

Widerstand: Das internationale Ohm $= 10^9$ C.-G.-S. im absoluten elektromagnetischen Maassystem dargestellt durch eine Quecksilbersäule von 14,4521 g Masse, 106,3 cm Länge bei gleichmässigem Querschnitt bei der Temperatur von 0^0.

Strom: Das internationale Ampère $=$ 0,1 C.-G.-S., für den praktischen Gebrauch hinreichend genau dargestellt durch den Strom, welcher aus einer wässerigen Silbernitratlösung unter Einhaltung der beigegebenen Vorschriften 0,001118 g Ag in der Secunde niederschlägt.

Elektromotorische Kraft: Das internationale Volt, dadurch definirt, dass es in einem Leiter, dessen Widerstand = 1 internationales Ohm, einen (stationären) Strom = 1 internationales Ampère giebt. Praktisch hinreichend genau = $^{1000}/_{1434}$ der elektromotorischen Kraft eines nach Vorschrift hergestellten Clarkelementes bei 15° C.

Elektricitätsmenge: Internationales Coulomb. Wird durch ein internationales Ampère in 1 Sec. befördert.

Capacität: Internationales Farad, nimmt mit einem internationalen Volt geladen ein internationales Coulomb auf.

Arbeit: 1 Joule = 10^7 C.-G.-S., hinreichend genau gleich der Energie, welche ein internationales Ampère in einem internationalen Ohm in der Secunde leistet.

Effect: 1 Watt = 1 Joule pro Secunde.

Induction (Inductionscoëfficient): Das Henry. Dieses ist dann vorhanden, wenn bei einer Aenderung des primären Stromes von 1 Ampère in der Secunde eine elektromotorische Kraft von einem internationalen Volt inducirt wird.

Eine Lichteinheit festzusetzen, wurde als unzeitgemäss abgelehnt.

Appendix II. J. V. Jones. On a determination of the international Ohm in absolute measure. Ibid. 123—128. [Nature 50, 408, 1894.

Nach der Methode von Lorenz hatte Jones den specifischen Widerstand des Quecksilbers im Mittel von fünf Beobachtungsreihen 94067 gefunden, wobei die grösste Abweichung vom Mittel etwa $^5/_{10000}$ betrug. Das Quecksilber befand sich dabei in einem Paraffintroge, und Jones sucht den Grund der Abweichungen hauptsächlich in der Breitenänderung desselben in Folge der Temperaturschwankungen, welche $^1/_2$ Grad wärend einer Reihe betrugen.

Mit Benutzung von vier durch Glazebrook in internationalen Ohm bestimmten Drahtwiderständen (zwei Platinsilberdrähte von 10 und zwei Manganindrähte von 0,1 Ohm), welche nach dem Verfahren von Rayleigh angeordnet wurden, fand Jones nunmehr das internationale Ohm = 0,99976 wahren Ohm (grösste Abweichung vom Mittel 0,0001), woraus die Länge der das wahre Ohm darstellenden Quecksilbersäule als 106,326 cm sich ergiebt (gegen 106,307 cm aus dem obigen Werth des specifischen Widerstandes des Hg).

Möglichenfalls ist die Zahl 106,326 zu verkleinern wegen der Ellipticität der primären Rolle und wegen ungenauer Centrirung der rotirenden Scheibe.

Appendix III. R. T. GLAZEBROOK. Comparison of the standard coils used by Professor JONES with the standards of the Association. Ibid. 128—129.

Die Vergleichung erfolgte nach dem Schema der WHEATSTONE'schen Brücke, und zwar wurden die Seitenzweige gebildet von dem zu untersuchenden 0,1 Ohm-Widerstand, zwei 1 Ohm- und einer 10 Ohm-Rolle. Zur Herstellung des Gleichgewichtes erhielt eine 1 Ohm- oder die 10 Ohm-Rolle einen Nebenschluss zwischen 10000 und 20000 Ohm.

Je nach der Stellung der kupfernen Contactstücke der 0,1 Ohm-Rolle in den zur Verbindung dienenden Quecksilbernäpfen ergaben sich Differenzen von etwa $^1/_{25\,000}$.

Appendix IV. J. RENNIE. Comparison of certain Ohm-Standards of the Board of Trade. Ibid. 130.

Die Vergleichung mit vier der Original-B.-A.-U. geschah nach der Anordnung von CAREY FOSTER.

Appendix V. E. O. WALKER. Table showing values of five standard coils B.-A.-U. belonging to the Indian Government as compared with Dr. MUIRHEAD's standard at his Laboratory. Ibid. 131.

Bemerkenswerth ist, dass, nachdem die Rollen 24 Jahre dem Klima von Calcutta ausgesetzt gewesen waren, die höchste Differenz gegen die ursprüngliche Justirung nur 0,126 Proc. betrug.

Appendix VI. T. C. FITZPATRICK. On the specific resistance of copper and of silver. Ibid. 131—136.

Der specifische Widerstand der Metalle kann angegeben werden 1) für einen Draht von 1 m Länge, welcher 1 g wiegt; 2) für einen Würfel von 1 m Seitenlänge.

Die Beobachtungen führen zunächst auf 1); um zu 2) zu gelangen, ist noch eine Ermittelung des specifischen Gewichtes erforderlich, welche nur bei grösserem Vorrath an Material genau genug gelingt.

Aus den Messungen des Verf. und seiner Vorgänger, welche zusammengestellt werden, ergiebt sich, dass die specifischen Widerstände nicht nur von der Reinheit der Substanz, sondern auch von anderen Umständen — besonders der Härte — abhängen, so dass genauere Werthe sich stets nur für einen Draht auf Grund besonderer Messungen angeben lassen.

Appendix VII. Final Report of the Electrical Standards Committee of the Board of Trade. Ibid. 136—143.

Durch „Order in Council" haben die auf das Ohm, Ampère und Volt bezüglichen Vorschläge des Elektrikercongresses in Chicago für Grossbritannien Gesetzeskraft erlangt.

In einem Anhange wird als Ohm der Widerstand einer Drahtrolle des Board of Trade (also nicht ein Quecksilberwiderstand!) festgesetzt; für das Ampère und Volt gelten die Angaben eines Strom- und Spannungsmessers des Board of Trade.

Die erreichbare Genauigkeit bei dem Gebrauche dieser Normalen soll für Widerstände $^1/_{100}$ Proc., für Ströme und elektromotorische Kräfte $^1/_{10}$ Proc. betragen.

Weitere Zusätze geben genaue Anweisungen für Herstellung und Gebrauch des Silbervoltameters und des Clarkelementes, welche im Original nachgesehen werden mögen. Auffällig ist, dass für das Clarkelement Zink und Zinkamalgam zugelassen werden, ohne den Unterschied anzugeben. *Dorn.*

Supplementary report and final report of the electrical standards committee. 13 S. London, Eyre and Spottiswoode, 1894.

Ueber den wesentlichen Inhalt ist bereits oben unter Appendix VII berichtet, vorausgeschickt ist eine Vorgeschichte, in welcher u. A. die Zustimmung v. Helmholtz' zu den Beschlüssen hervorgehoben wird. *Dorn.*

A. Leduc. Sur la valeur de l'ohm théorique. C. R. **118**, 1246—1249, 1894.

Bei Lippmann's Methode der Ohmbestimmung (ausgeführt von Wuilleumier) rotirt im Inneren eines langen, vom Strome J durchflossenen Solenoides eine Rolle der Windungsfläche S um eine zur Solenoidaxe senkrechte Drehungsaxe mit der Winkelgeschwindigkeit $\tilde{\omega}$. Das Maximum der inducirten elektromotorischen Kraft compensire die Potentialdifferenz an den Enden eines ebenfalls vom Strom J durchflossenen Widerstandes r (Neusilberband), so hat man

$$rJ = SH\tilde{\omega},$$

wo H die Intensität des Magnetfeldes des Solenoids bedeutet.

Wäre dieses ∞ lang, so wäre $H = 4\pi nJ$ (n Anzahl der Windungen auf der Länge 1); thatsächlich kann man setzen

$$H = 4\pi nJ(1 - k),$$

so dass

$$r = 4\pi n S \tilde{\omega}(1 - k).$$

Für einen gegebenen Punkt des Feldes ist $k = \frac{\alpha + \alpha'}{4\pi}$, wo α und α' die Raumwinkel sind, unter welchen die Endquerschnitte des Solenoides von dem Punkte aus erscheinen.

WUILLEUMIER bestimmt die Correction empirisch, indem er das 2 m lange Solenoid um 2 m verschiebt, die compensirende Bandlänge l_1 in der neuen Lage aufsucht, nochmals um 2 m verschiebt und l_2 findet u. s. f. War die beim ersten Versuch erhaltene Bandlänge l_1, so ist die corrigirte $l + 2(l_1 + l_2 + l_3 + \cdots)$.

WUILLEUMIER fand $l_1 = 17{,}6$ cm, $l_2 = 1{,}45$ cm, l_3 unmerklich, und vernachlässigte l_3, sowie die folgenden Correctionen. Da nun aber die Raumwinkel für grössere Entfernungen nahe dem Quadrat des Abstandes umgekehrt proportional sind, lässt sich aus l_2 leicht $l_3 \ldots$ berechnen. Es ergiebt sich l_3 nahe 0,4 cm und die Summe der Correctionen $2(l_3 + l_4 + \cdots) = 1{,}6$ cm. Da nun l nahe 3400 cm war, ist das Resultat von WUILLEUMIER 1 Ohm $= 106{,}267$ cm zu vergrössern um nahe $\frac{1{,}06 \,.\, 1{,}6}{3400}$, so dass sich 106,32 cm für das Ohm ergeben. *Dorn.*

A. PETER. Die Neuberechnung der WIEDEMANN'schen Ohmbestimmung. Leipz. Ber. 1894, 138—160.

G. WIEDEMANN hat die erste Methode von W. WEBER benutzt, welche auf einer Messung der durch einen Erdinductor gelieferten Ströme mit einem Galvanometer grosser Dimensionen beruht.

Da der schwere Erdinductor nicht in verschwindend kurzer Zeit umgelegt werden konnte, vielmehr 2 Sec. dazu erforderlich waren, wird eine Reduction nothwendig, deren Theorie der Referent (Wied. Ann. 17, 654, 1882) entwickelt hat. Bei der Anwendung der Formeln durch WIEDEMANN hatte sich aber ein Missverständniss eingeschlichen.

Auf Anregung des Referenten hat sich WIEDEMANN zu einer Neubearbeitung entschlossen, welche von A. PETER durchgeführt ist nach Formeln, die im Wesentlichen ebenfalls vom Referenten herrühren. Hierbei wurde zunächst das oben erwähnte Missverständniss beseitigt, weiter ein Irrthum über den Polabstand des Galvanometermagnetes berichtigt und einigen weniger wichtigen Bedenken gegen die erste Bearbeitung Rechnung getragen.

Peter hat die (nach der Multiplicationsmethode ausgeführten) Beobachtungen in verschiedener Weise verwerthet.

Zunächst wurde für die erste Elongation der beobachtete Werth beibehalten.

Bei Benutzung aller Bogen ergaben die vier Beobachtungsreihen:

1,06168 1,06393 1,06027 1,06616

Mittel 1 Ohm = 1,06301 Siemens-Einheiten;

unter Fortlassung der beiden ersten Bogen:

1,06147 1,06330 1,06057 1,06460

Mittel 1,06249.

Weiter hat Peter auch noch die Methode der kleinsten Quadrate angewendet, indem er als gesuchte Grössen die erste Elongation und die durch einmaliges (in verschwindender Zeit ausgeführt gedachtes) Umlegen erzeugte Winkelgeschwindigkeit des Galvanometermagnetes ansah.

So wurde erhalten:

1,06166 1,06265 1,06124 1,06156

Mittel 1,06178.

Peter hält den Werth 1,06249 für den wahrscheinlichsten, welchem Urtheil sich auch der Referent anschliesst. *Dorn.*

F. Himstedt. Ueber eine absolute Widerstandsmessung. 30. Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen 1894†. Wied. Ann. 54, 305—334, 1895.

Das Ergebniss der älteren Ohmbestimmung des Verf. war dadurch unsicher geworden, dass eine Aenderung der zu Grunde liegenden Siemens-Einheiten festgestellt wurde.

Bezüglich der Methode sei kurz daran erinnert, dass mit Hülfe eines „Disjunctors" der primäre Strom in einem langen Solenoid in rascher Folge geschlossen und unterbrochen wird, und entweder nur die Schliessungs- oder nur die Oeffnungsinductionsströme durch das Galvanometer geleitet werden. Hierdurch entsteht eine stationäre Ablenkung des Galvanometers. Dann wird ein so bemessener Theil desselben — nun dauernd geschlossenen — Hauptstromes zum Galvanometer abgezweigt, dass nahe die gleiche Ablenkung eintritt.

In die Endformel geht ausser den beiden Ablenkungen nur die Zahl der Unterbrechungen in der Secunde und der Inductionscoëfficient der primären und secundären Rolle ein.

Das Solenoid war auf eine sorgfältig abgeschliffene Glaswalze von etwa 110 cm Länge und 23,3 cm Durchmesser gewickelt, deren Umfang mit einem Stahlbande genau gemessen war. Zur Controle wurde der Durchmesser mit Hülfe eines übergehängten, beiderseits beschwerten dünnen Drahtes bestimmt (Radius 11,6439 und 11,6435 cm).

Die Gleichmässigkeit des Abstandes der Windungen war durch Benutzung einer Theilmaschine beim Wickeln gesichert, was nachträgliche Messungen bestätigten.

Es sind zwei Wickelungen (3190 und 2132 Umgänge) benutzt worden.

Auch die beiden aus je zwei Abtheilungen bestehenden secundären Rollen waren auf Glas gewickelt; der Radius wurde auf elektromagnetischem Wege controlirt, wobei sich Abwesenheit von Isolationsfehlern ergab.

Alle Materialien waren auf Magnetismus geprüft und schwach diamagnetisch gefunden.

Diejenigen Widerstände, deren Werth absolut gemessen wurde, waren drei Quecksilberröhren von PASSAVANT, von denen eine in Paris von GUILLAUME, eine andere in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt mit den Angaben PASSAVANT's fast identisch gefunden wurden, ferner zwei verificirte Drahtnormalen von SIEMENS und HALSKE.

Die Temperatur des Quecksilbers wurde mit Thermometern gemessen, welche auf das Stickstoffthermometer reducirt waren, und als Temperaturcoëfficient des Quecksilbers der von KREICHGAUER und JÄGER gefundene Werth benutzt.

Es fanden drei Galvanometer Verwendung, welche keinen Unterschied gaben trotz der sehr verschiedenen Form und Dicke der Magnete. Theorie und Beobachtung ergaben übereinstimmend, dass keine merkliche Einwirkung der in der Metallmasse der Magnete inducirten Ströme vorlag.

Dass die Inductionsströme vollständig abliefen, wurde durch Rechnung und durch den Versuch nachgewiesen.

Der höchstens 0,01 Ampère erreichende Primärstrom wurde von Accumulatoren für 25 Ampère normalen Entladungsstrom geliefert, so dass eine Störung durch Polarisation ausgeschlossen ist.

12 Beobachtungen mit der ersten primären Wickelung gaben:

$$1 \text{ Ohm} = 1{,}06271 \text{ m/mm}^2 \text{ Hg } 0^0 \text{ (PASSAVANT)}$$
$$\pm 15$$

25 Beobachtungen mit der zweiten:

1 Ohm = 1,06287 m/mm² Hg 0° (Passavant)
± 14

Das Hauptmittel ist 1,06282.

Von besonderem Interesse ist noch, dass eine mit merklich magnetischem Draht gewickelte secundäre Rolle einen um 0,2 Proc. grösseren Werth für das Ohm lieferte. *Dorn.*

A. Cornu. Notice sur la corrélation des phénomènes d'électricité statique et dynamique et la définition des unités électriques. 47 S. S.-A. Annuaire du bur. des long. 1893. [Annuaire de l'école polytechnique 1894.

Die Abhandlung enthält eine von der üblichen etwas abweichende populäre Einführung in die Grundbegriffe der Elektricitätslehre und die Grundlagen des absoluten elektrostatischen und elektromagnetischen Maasssystems.

Ungenauigkeiten und Irrthümer finden sich mehrfach. So wird S. 35 behauptet, dass bei den Inductionserscheinungen die durch den inducirten Strom entwickelte Wärme das Aequivalent der mechanischen Arbeit ist, welche zur Bewegung der Leiter in dem Magnetfelde der Magnete oder Ströme aufgewandt wird.

S. 36 unten ist „Joule" und „Watt" verwechselt.

S. 44 ist gesagt: „Die British Association hat seit 1860 die Initiative ergriffen zur Schaffung und Verbreitung der elektrischen Einheiten", aber weder hier noch an einer anderen Stelle erwähnt der Verf., dass W. Weber die absoluten Maasse in die Elektricitätslehre eingeführt hat. *Dorn.*

K. S. Kristensen. Elektrische Stromlinien und Niveaulinien in einer Platte und deren Bestimmung mittelst des Telephons. Tidsskrift for Physik og Chemie (3) 3, 177—183.

Ein flaches Gefäss wird aus einer Glasplatte und vier daran gekitteten Glasstreifen verfertigt. Der Boden wird mit Millimeterpapier bedeckt und darüber wird bis zu einer Höhe von 1,5 cm eine schwache Salmiaklösung gegossen. Die Griffe eines kleinen Inductors werden als Elektroden in der Lösung angebracht. Die beiden Drahtenden eines Telephons werden mit dünnen Messingnadeln, welche in die Lösung getaucht werden, verbunden. Man führt die eine Nadel umher, bis der Schall im Telephon verschwindet oder ein Minimum zeigt, und bestimmt somit Punkte einer Niveau-

linie, welche durch die andere Nadel geht. Verf. hat z. B. gezeigt, dass die Stromlinien und Niveaulinien vertauscht werden, wenn die Elektrodenpaare des Inductors resp. des Telephons vertauscht werden.

K. Prytz.

P. BACHMETJEW und N. PENTSCHEW. Ueber die elektrischen Diaphragmenströme. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26 [2], 225—248, 1894†. Russisch.

Es werden die Versuche von QUINCKE u. A. über die sog. Diaphragmenströme wiederholt. Als poröser Körper diente Thonerde, wie dieselbe in den PASTEUR'schen Filtern gebraucht wird; als Flüssigkeit verwandte man gewöhnliches resp. destillirtes Wasser; dabei betrug die elektromotorische Kraft 0,01 resp. 0,15 Volt bei 11° C. und 25 cm Hg-Druck. Diente als Diaphragma gewöhnlicher Sand, so fand man die elektromotorische Kraft zu 0,02 Volt bei 5,6 cm Druck; im Falle eines Humusdiaphragmas erhielt man 0,0098 Volt bei 3,6 cm Druck. Die elektromotorische Kraft ist nahe dem Druck proportional; mit der Temperatur nimmt dieselbe zu. Da man die Ströme in den letzten Fällen auch ohne besonderen äusseren Druck beobachten kann, so stellt der Verf. diese Erscheinung mit den Erdströmen zusammen. *D. Ghr.*

S. KIMURA. On certain electrical properties of iron including gases. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 20, 208—212, 1893/94†. [Beibl. 19, 254—255, 1895.

Der Verf. bestimmte die Thermokraft von Eisen, das Gase eingeschlossen enthielt, gegen gewöhnliches Eisen. Kohlenoxydgas und Kohlensäure wurden dem in Drahtform benutzten Eisen dadurch eingefügt, dass der Draht in der Atmosphäre des Gases geglüht wurde. Wasserstoff wurde auf elektrolytischem Wege in den Draht eingeschlossen. Die Aenderung der elektromotorischen Kraft mit steigender und fallender Temperatur ist in Curven dargestellt, aus deren Verlauf man das Entweichen des Gases erkennen kann. Nach den Beobachtungen scheint die Aufnahme der Gase nur eine oberflächliche zu sein. Kupfer mit eingeschlossenem Wasserstoff ergab kein Resultat.

Ferner ist die Aenderung des elektrischen Widerstandes des Eisens mit zunehmender Wasserstoffaufnahme bestimmt. Nach den

Versuchen nimmt der Widerstand zunächst mit der Zeit proportional zu (beobachtet bis zu 80 Minuten), nach einem Tage zeigte sich jedoch eine Abnahme des Widerstandes. *Ebg.*

Lord Rayleigh. On the minimum current audible in the telephone. Phil. Mag. (5) **38**, 285—295, 1894†. [Nature **50**, 407—408. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 572.

Da die Angaben früherer Autoren über den schwächsten im Telephon noch hörbaren Ton stark differirten, hat der Verf. eine eingehende Untersuchung angestellt. Er benutzte zwei Bell'sche Telephone, eines von 70 Ohm und eines von 0,8 Ohm Widerstand. Um eine elektromotorische Kraft von möglichst harmonischem Typus zu erhalten, liess er einen Magneten aus Uhrfederstahl vor einer Spule rotiren; die Rotation wurde durch einen Luftstrom hervorgerufen. Auf diese Weise gelangte der Verf. bis zu einer Geschwindigkeit von 307 Umdrehungen in der Secunde. — Für höhere Frequenzen wurden elektromagnetische Stimmgabeln benutzt. — Aus den Daten der Spule etc. wird der Ausdruck für die auftretende elektromotorische Kraft berechnet. Zunächst ergab sich, dass die beiden bis auf ihren Widerstand gleichen Telephone in ihrem Stromverbrauch für die schwächsten noch hörbaren Töne stark differiren; ferner zeigte sich, dass die Empfindlichkeit eines Telephons für verschieden hohe Töne sehr verschieden ist, dieselbe schwankte bei einer Wechselzahl von 128 bis 768 in der Secunde für das Telephon von 70 Ohm Widerstand zwischen $2800 . 10^{-8}$ Ampère und $4{,}4 . 10^{-8}$ Ampère. Die grösste Empfindlichkeit schien bei 640 Wechseln zu liegen. *Ebg.*

Lord Rayleigh. An attempt at a quantitative theory of the telephone. Phil. Mag. (5) **38**, 295—301, 1894†.

Der Verf. berechnet zunächst unter mehreren, freilich willkürlichen zahlenmässigen Annahmen die Wirkung des Telephonstromes auf die Membran. Hierzu geht er aus von einem unendlich langen cylindrischen Kern, der senkrecht zu seiner Axe getheilt ist und der mit einer unendlich langen cylindrischen Magnetisirungsspule umgeben ist; es lässt sich dann die mechanische Kraft, mit der beide Theile sich unter der magnetischen Erregung des magnetisirenden Stromes anziehen, berechnen. Nun ist jedoch die Spule nur kurz, und anstatt der zweiten Hälfte eines unendlich langen Kernes hat man die Telephonmembran; die hierdurch nothwendig

werdenden Reductionen sind schätzungsweise angenommen. Andererseits hat der Verf. experimentell bestimmt, was für ein Gewicht nöthig ist, um bei der Erregung durch einen bestimmten Magnetisirungsstrom im Telephon — geliefert von einem Daniellelement unter Einschalten verschiedener Widerstände — die aus der Gleichgewichtslage entfernte Platte in diese zurückzuführen. Die hierzu nöthige beobachtete Kraft entspricht der berechneten ziemlich gut. Ferner wird die Bewegungsgrösse der Membran aus der Beobachtung bestimmt und gleichzeitig die aus einer gegebenen periodischen Kraft resultirende Bewegung der Membran in ihrem Centrum berechnet. *Ebg.*

R. BEHREND. Elektrometrische Analyse, Berichtigung. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 15, 498, 1894†.

Die Berichtigung bezieht sich auf die Abhandlung mit obigem Titel, veröffentlicht in Ostw. ZS. f. phys. Chem. 11, 466 (siehe auch diese Ber. 49 [2], 656—657, 1893); in dieser Abhandlung müssen alle in Volt angegebenen Potentialdifferenzen mit 1,092, die in Leclanché angegebenen mit 1,30 multiplicirt werden. *Ebg.*

J. GARNIER. Emploi de l'électricité pour suivre les phases de certaines réactions chimiques. C. R. 118, 588—589, 1894.

In ein feuerbeständiges Rohr hat der Verf. Pulver von Nickeloxyd und Holzkohle gebracht und dasselbe zwischen zwei Cylinder von weichem Stahl gepresst, die in einen elektrischen Kreis eingeschaltet waren. Das Rohr wurde dann in einen Ofen gebracht. Der Widerstand des Kreises änderte sich dann und mit ihm Strom und Spannung im Verlaufe des Reductionsprocesses. Der Verf. glaubt eine solche Vorkehrung auf den Verfolg verschiedener chemischer Vorgänge anwenden zu können. *Ebg.*

C. BARUS. Telephonic measurement of electromotive force. Phil. Mag. (5) 38, 558—567, 1894†. Sill. Journ. (3) 48, 346, 1894.

Zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft von Thermoelementen, die zu pyrometrischen Messungen dienen sollen, hat sich der Verf. des Telephons bedient, und zwar unter Benutzung der Compensationsmethode. Der Kreis, in dem sich Telephon und Thermoelement befinden, wird kurz nach dem Hauptkreis geschlossen; dies wird durch die Form des Schlüssels erzielt, der zum Hervor-

rufen eines Geräusches sägeförmige Zähne besitzt. Da das gewöhnliche Telephon zu unempfindlich ist, hat der Verf. dem seinen eine besondere Form gegeben. Die Bestimmung einer elektromotorischen Kraft von der Grössenordnung eines Volt soll mittelst des Telephons auf 0,001 genau bestimmbar sein. *Ebg.*

J. Frith. An analysis of the electromotive force and current curves of a Wilde alternator, under various conditions. Mem. Manch. Soc. (4) 8, 151—157, 1893/94 †. [Beibl. 19, 361, 1895.

Auf der Axe der Wechselstrommaschine befestigte der Verf. eine Ebonitscheibe, die einen Kupferstift enthielt, welcher zwei auf der Ebonitscheibe schleifende Bürsten bei jeder Umdrehung einmal in Verbindung setzte. Je nach der Schaltung konnten dann die einzelnen Zustände des Strom- oder Spannungsverlaufes mit einem Quadrantelektrometer beobachtet werden. So sind unter verschiedenen Bedingungen für die specielle Maschine derartige Beobachtungen gemacht und die Resultate in Curven dargestellt. *Ebg.*

C. Limb. Méthode pour la mesure directe des forces électromotrices en valeur absolue. C. R. 118, 1198—1201, 1894 †.

Um elektromotorische Kräfte in absoluten Einheiten des C.-G.-S.-Systems ohne Auswerthung der Grössen des Widerstandes und der Stromstärke gemäss dem Ohm'schen Gesetze zu vergleichen, benutzt der Verf. eine elektromotorische Kraft, die sich berechnen lässt. Er lässt dazu einen permanenten Magneten in einer Spule um seine magnetische Axe rotiren, die mit der Axe der Spule zusammenfällt. Man erhält dadurch eine streng sinusartige elektromotorische Kraft, deren Maximum ist

$$E_{max} = 4\pi n_1 . M . w.$$

Hierin bedeutet n_1 die Anzahl der Windungen der Spule pro Centimeter, M das magnetische Moment des Magneten und w die Winkelgeschwindigkeit seiner Rotation. Alle drei Grössen lassen sich leicht und genau bestimmen. Mit dieser elektromotorischen Kraft will der Verfasser die Elemente von Daniell, Clark und Gouy vergleichen; er stellt die Resultate in baldige Aussicht. *Ebg.*

G. Gouré de Villemontée. Potentiels électriques dans un liquide conducteur en mouvement uniforme. C. R. 119, 1201—1202, 1894 †.

Der Verf. liess Flüssigkeiten (Quecksilber und Lösungen von Kupfer-, Zink- und Nickelsulfat) durch Glasröhren von gleichem Querschnitt fliessen, um festzustellen, ob eine Aenderung der Potentialdifferenz zwischen Ruhe und Bewegung dabei auftritt; Nickel gab schlechte Messungen, bei den anderen Flüssigkeiten war keine Aenderung zu constatiren. *Ebg.*

CARDEW and BAGNOL. On the difference of potential that may be etablished at the surface of the ground immediately above and at various distances from a buried mass of metal charged from a high pressure electric light supply. Proc. Roy. Soc. 56, 252—259, 1894 †.

In Bornemouth, wo eine Wechselstromanlage mit einer Primärspannung von 2000 Volt bestand, wurde ein Pferd dadurch erschlagen, dass dicht unter dem Erdboden in einem Eisenrohre die Primärleitung lag, und dass diese schadhaft geworden war; der Vorgang spielte sich ab, als nach Kälte Thauwetter eintrat. Die Verfasser haben den Zustand künstlich wiederholt und konnten nachweisen, dass unter bestimmten günstigen Umständen auf die Länge eines Pferdes im Boden 25 Proc. der Maschinenspannung kommen können. *Ebg.*

ADOLFO CAMPETTI. Sulla differenza di potentiale fra le soluzioni alcooliche ed acquose di un medesimo sale. Atti di Torino 29, 40—58, 140—160, 1893/94.

Verf. bringt Lösungen desselben Salzes in Wasser und Alkohol in zwei Gefässe über Quecksilber und verbindet die Gefässe durch ein U-Rohr. Mittelst Tropfelektroden wird dann die Potentialdifferenz zwischen den Lösungen und dem darunter liegenden Quecksilber bestimmt; aus der Potentialdifferenz der Quecksilberelektroden berechnet sich dann die der Lösungen gegen einander. Bei allen Versuchen, die sich auf NH_4Cl, $LiCl$, $CaCl_2$, $CuCl_2$, $ZnCl_2$, $CdCl_2$, ZnJ_2, CdJ_2 erstreckten, wurde die alkoholische Lösung positiv gegenüber der wässerigen gefunden; diese Potentialdifferenz wächst mit der Concentration der wässerigen Lösung, ausser bei $CuCl_2$ und CdJ_2.

Zur Vergleichung der erhaltenen Resultate mit der PLANK-NERNST'schen Formel bestimmte der Verf. sodann die Ueberführungszahlen für alkoholische Lösungen von $LiCl$ und findet, dass die Messungen mit den Berechnungen nach der Formel nicht über-

einstimmt. Demnach ist die Formel, die nur aufgestellt ist für den Fall, dass zwei Lösungen verschiedener Concentration, aber mit demselben Lösungsmittel, sich berühren, hier nicht mehr gültig und es sind noch elektrostatische Kräfte an der Berührungsfläche der beiden Flüssigkeiten zu berücksichtigen. *Cl.*

O. Lehmann. Ueber elektrische Convection, Sedimentation und Diffusion. ZS. f. phys. Chem. **14**, 301—316, 1894†.

Verfasser beschreibt eine Reihe von Strömungs- und anderen Bewegungserscheinungen, die auftreten, wenn man einen elektrischen Strom in eine mit Farbstoffpartikelchen angefüllte, mehr oder weniger zähe Flüssigkeit eintreten lässt. Die Erscheinungen werden durchweg unter dem Mikroskop beobachtet. Häufig treten deutliche Sedimentationen auf, oft auch nachweisliche chemische Veränderungen. Zum Theil liessen sich die Erscheinungen durch Convectionsvorgänge erklären, manches bedarf jedoch auch noch einer eingehenden Untersuchung. Im Einzelnen lassen sich die Beobachtungen nicht gut im Referat wiedergeben. *Cl.*

O. Lehmann. Eine neue Erscheinung beim Durchgang der Elektricität durch schlecht leitende Flüssigkeiten. Wied. Ann. **52**, 455—461, 1894†.

Eine kurze Wiedergabe der in ZS. f. phys. Chem. **14**, 301—316, 1894 beschriebenen Erscheinungen (siehe das vorhergehende Referat), die noch durch einige weitere Beobachtungen ergänzt werden. *Cl.*

H. Luggin. Ueber eine lichtempfindliche Elektrode. ZS. f. phys. Chem. **14**, 383—393, 1894†. Wied. Beibl. **18**, 1059, 1894†.

Das Potential mit Bromsilber überzogener und geeignet polarisirter Platinelektroden, die in Elektrolyte tauchen, wird selbst durch geringe Lichtmengen beträchtlich erhöht. Wird Bromkalium als Elektrolyt verwendet, so steigt das Potential der Dauer der Belichtung proportional, bis diesem regelmässigen Ansteigen scheinbar unvermittelt eine Periode geringerer Potentialbewegung folgt. Die Empfindlichkeit der Elektroden ist bei langdauernder Belichtung für kleine Lichtstärken bedeutender als für grosse. *Cl.*

A. BLONDEL. Nouvelle méthode simplifiée pour le calcul des courants alternatifs polyphasés. C. R. 118, 404—406, 1894†.

— — Application de la méthode vectorielle aux appareils à champ tournant asynchrones. C. R. 118, 633—636, 1894†.

Durch diese Methode soll die Betrachtung der Mehrphasenströme auf die einfache Form der gewöhnlichen einphasigen Wechselströme gebracht werden. Hierzu geht der Verf. von den folgenden beiden Annahmen aus, die für die Praxis eine genügende Annäherung bieten: 1) alle Wechselströme sollen sich nach einem harmonischen Gesetze ändern; 2) das drehende Feld soll an Intensität und Drehungsgeschwindigkeit eine genügende Constanz besitzen. Unter diesen Annahmen kann dann das drehende Feld durch einen Vector dargestellt werden, dessen Richtung in einem gegebenen Augenblick das Maximum der Induction ergiebt. Auch die mehrphasigen Ströme, die das Feld hervorrufen, sowie die elektromotorischen Kräfte bezw. Spannungen können in ihrer Gesammtheit durch einen Vector dargestellt werden. Demnach lassen sich dann die Mehrphasenströme in gleicher Weise wie gewöhnliche Wechselströme behandeln.

In der zweiten Abhandlung ist dies auf einen asynchronen Drehstrommotor angewandt. *Ebg.*

M. ASCOLI. Sul circuito magnetico delle dinamo. Elettricista 3, 107—110, 1894†.

Der Verf. hat ein kleines Modell einer EDISON'schen Dynamomaschine nach und nach zusammengestellt, indem er von einem Eisenstabe ausging, und hat untersucht, wie sich dabei der magnetische Kreis zu einem geschlossenen vervollkommnet. Der Luftzwischenraum zwischen Schenkel und Anker wurde variirt. Es stellte sich heraus, dass das vollkommene Modell einem cylindrischen Stabe entsprach, dessen Länge etwa das 20fache von dem des Durchmessers betrug, d. h. also, dass eine solche Dynamomaschine als ein gegen den Durchmesser ziemlich langer Stab anzusehen ist.

Ebg.

G. B. FAVERO. Alcune osservazioni sulla teoria dei motori elettrici. Atti dei Lincei Rend. (5) 3, 418—427, 523—535, 1894.

Nach einigen allgemeinen Betrachtungen über rotirende und alternirende Vectoren wird zunächst eine Theorie des BROWN'schen

asynchronen Wechselstromes gegeben, dessen Magnetfeld durch gewöhnlichen Wechselstrom erzeugt wird; im zweiten Theile wird der synchrone Ferraris'sche Motor besprochen und schliesslich wird eine vergleichende Betrachtung für beide Motoren gegeben. *Ebg.*

G. Ferraris. Sopra un motore elettrico sincrono a corrente alternativa. Cim. (3) 35, 190—194, 1894†.

Die Abhandlung schliesst sich eng an die vom Verf. (Cim. (3) 35, 99—123, 1894) ausführlich behandelte Theorie der rotirenden und alternirenden Vectoren an, wo derselbe auch eine Anwendung der Methode auf die gewöhnliche Form der Wechselstrommotoren mit constantem Magnetfelde, hervorgerufen durch Erregung mit Gleichstrom, gemacht hat. Hier nun zeigt er, dass diese Methode auch auf Motoren angewendet werden kann, bei denen das Magnetfeld durch den Wechselstrom selbst erregt wird. *Ebg.*

D. Korda. Transformateur de courant monophasé en courants triphasés. C. R. 119, 61—63, 1894†.

Um mit einem gewöhnlichen Wechselstrome ein drehendes magnetisches Feld von constanter Intensität zu erzielen, benutzt der Verf. einen aus drei Kernen bestehenden Transformator und eine Inductionsspule mit beweglichem Eisenkern. Der als sinusartig angenommene Einphasenstrom wird in zwei Zweige von gleichem ohmigen Widerstande getheilt, deren einer die Spule mit Selbstinduction enthält. Der Werth der Selbstinduction wird so gewählt, dass zwischen beiden Zweigen ein Phasenunterschied von 60° besteht; dann ist die Stromstärke im zweiten Zweige halb so gross als im ersten. Es wird nun der erste Transformatorkern primär mit n Windungen aus dem zweiten Zweige, der zweite Kern mit $\frac{n}{2}$ Windungen aus dem ersten Zweige, und zwar im entgegengesetzten Sinne bewickelt, und der dritte Kern mit der Summe der Windungen für Kern I und II, und zwar im entgegengesetzten Sinne wie jene. Aus den secundären Windungen dieses Transformators kann man dann Dreiphasenstrom entnehmen. Da jedoch die Phasendifferenz der primären Zweige mit der Belastung des Transformators sich ändert, so muss dann auch die Selbstinduction in der Spule geändert werden, das geschieht durch Verschieben des Eisenkernes in der Spule; doch kann dies auch automatisch ausgeführt werden. *Ebg.*

E. C. RIMINGTON. On the behaviour of an air-core transformer when the frequency is below a certain critical value. Proc. Phys. Soc. 13 [1], 1—32, 1894†. Phil. Mag. (5) 37, 394—406, 1894.

Die Abhandlung ist eine rein theoretische; im ersten Theile ist eine allgemeine analytische Entwickelung gegeben und im zweiten Theile nach der geometrischen Methode eine Reihe von Anwendungen für Transformatoren mit Luftkern gemacht, und zwar für verschiedene Beziehungen zwischen dem primären und secundären Kreise des Transformators. Der Verf. will zeigen, dass es nicht immer nöthig ist, dass die Impedanz des primären Kreises geringer wird, wenn der secundäre Kreis geschlossen wird. Die Grundlage seiner Betrachtungen bilden die Bedingungen für die Impedanz des primären Stromes bei geschlossenem oder offenem secundären Kreise.

Ebg.

P. CARDEW. Note on the possibility of obtaining a unidirectional current to earth from the mains of an alternating current system. Proc. Roy. Soc. 56, 99—103, 1894†.

Wenn der Verf. ein d'Arsonvalgalvanometer unter Zuschalten von Widerstand mit dem einen Leiter einer Wechselstromanlage, bezw. dem einen Pol der Maschine und andererseits mit Erde verband, so traten gleich gerichtete Ströme auf. Da diese eine Folge fehlerhafter Isolation sind, so will sie der Verf. zur Fehlerbestimmung benutzen. An einem kleinen Voltameter liess sich die durch den einseitig gerichteten Strom herbeigeführte Gewichtsänderung der Elektroden nachweisen. *Ebg.*

G. FERRARIS. Sulla trasmissione elettrica dell' energia. Atti dei Lincei Rend. 1894, 148—165. [Rundsch. 9, 569—572, 585—587, 1894†.

Wiedergabe einer in populärer Form gehaltenen Rede aus der öffentlichen Jahressitzung der Akademie. In dem ersten Theile giebt der Verf. einen historischen Ueberblick über die technische Entwickelung der elektrischen Kraftübertragung, im zweiten Theile theoretische Betrachtungen über diesen Gegenstand. *Ebg.*

L. PASQUALINI. Sui ventilatori elettrici. Cim. (3) 35, 281—288, 1894.

Die Arbeit ist der Auszug einer Abhandlung aus Rivista Marittima vom December 1893 und Mai 1894; sie enthält besonders den theoretischen Theil. Es wird angegeben, wie der elektrische

Energieverbrauch aus den Grössen der gelieferten Luftmenge, Druckdifferenz, Umdrehungszahl u. s. f. berechnet werden kann, und wie sich die einzelnen Grössen auch experimentell verfolgen lassen.

Ebg.

H. Bersier. Sur le transmetteur automatique des ordres de route. C. R. **119**, 550—552, 1894†.

Um an einem beliebigen Orte eines Schiffes die Angaben des Compasses, der an günstigem Orte aufgestellt sein muss, zu registriren, und damit die Möglichkeit einer genauen Courseinhaltung zu geben, benutzt der Verf. folgende Einrichtung, die sich ausgezeichnet bewährt haben soll. In dem secundären Kreise eines Ruhmkorff liegt ein mit der Compassnadel verbundener Aluminiumhebel, zu welchem die Stromzuleitung durch eine 1 mm lange Funkenstrecke geschieht. Von dem Aluminiumhebel geht weiter ein Funken von 3 mm Länge zu einer von sechs Lamellen, die auf der Peripherie des Compasses angeordnet sind und die mit je einem Elektromagneten in Verbindung stehen, welchen der Inductionsstrom durchfliesst. Jeder erregte Elektromagnet setzt die Zunge eines Relais in Thätigkeit, welche mittelst des Maschinenstromes des Schiffes eines von sechs entsprechenden Lämpchen zum Glühen bringt. Es ist klar, dass gleichzeitig eine Reihe von Lampen an verschiedenen Stellen gespeist werden kann. Der Maschinenstrom liefert auch den Primärstrom für den Ruhmkorff. Die Compassnadel wird durch den Inductionsstrom nicht beeinflusst. *Ebg.*

H. Abraham. Sur les courants alternatifs et le pont de Wheatstone. C. R. **118**, 1251—1253, 1894†.

— — Les courants alternatifs de grande fréquence et le pont de Wheatstone. L'éclairage électr. **2**, 270—272, 1895. Bull. bimensuel de la soc. franç. de phys. 1894, Nr. 45, 2—3.

— — Sur l'emploi du téléphone comme instrument de zéro dans un pont de Wheatstone, que traversent des courants alternatifs de grande fréquence. Journ. de phys. (3) **4**, 127—132, 1895.

Sind R_1, R_2, R_3 und R_4 die Werthe der Widerstände und L_1, L_2, L_3 und L_4 die der Selbstinduction für die vier Zweige der Wheatstone'schen Brücke, in der sinusartige Ströme von der Frequenz n circuliren, so ist das Quadrat der Stromintensität in einem Telephon, das als Maassinstrument benutzt wird:

1) $$\frac{1}{\Delta}\left\{[R_1 R_4 - R_2 R_3 - 4\pi^2 n^2 (L_1 L_4 - L_2 L_3)]^2 + 4\pi^2 n^2 (L_1 R_4 + L_4 R_1 - L_2 R_3 - L_3 R_2)^2\right\}$$

wo Δ eine von Null verschiedene Grösse ist. Damit das Telephon absolut tonlos ist, müssen die beiden Bedingungen erfüllt sein:

$$L_1 R_4 + L_4 R_1 = L_2 R_3 + L_3 R_2$$
$$R_1 R_4 - R_2 R_3 = 4\pi^2 n^2 (L_1 L_4 - L_2 L_3),$$

d. h. man muss zwei Grössen variiren, um Gleichgewicht zu erhalten. Aendert man nur eine Grösse, etwa R_4, nachdem man zuvor die Brücke angenähert eingestellt hat, so verschwindet der Ton im Telephon nicht, sondern er nimmt nur zu einem Minimum ab. Die Bedingung des Minimums erhält man, wenn man den nach R_4 differentiirten Ausdruck des Zählers von 1) gleich Null setzt, das ist

2) $$R_1 [R_1 R_4 - R_2 R_3 - 4\pi^2 n^2 (L_1 L_4 - L_2 L_3)] + 4\pi^2 n^2 L_1 (L_1 R_4 + L_4 R_1 - L_2 R_3 - L_3 R_2) = 0.$$

Setzt man $L_1 = 0$, so werden sowohl die Bedingungen für Tonlosigkeit als auch die für das Tonminimum sehr einfach; jene lauten dann:

3) $$L_4 R_1 = L_2 R_1 + L_3 R_2$$

4) $$R_2 R_3 - R_1 R_4 = 4\pi^2 n^2 L_2 L_3$$

und die des Tonminimums geht über in

5) $$R_2 R_3 - R_1 R_4 = 4\pi^2 n^2 L_3 L_3.$$

In Gleichung 3) kommt R_4 nicht mehr vor, d. h. die eine Bedingung des Gleichgewichtes ist von R_4 unabhängig; die zweite Bedingungsgleichung 4) ist aber mit der für das Tonminimum 5) identisch.

Daraus folgt, dass der Gleichung 3) gar nicht genau genügt zu werden braucht.

Gleichung 5) lässt sich auch schreiben:

6) $$r = \frac{4\pi^2 L_2 L_3}{R_1} n^2.$$

Hierin bedeutet dann r den Widerstand, um den R_4 geändert werden muss, damit das Gleichgewicht der Brücke für continuirlichen Strom hergestellt ist. Wenn also die Brücke ganz oder angenähert einregulirt ist, so differirt das Gleichgewicht für Gleich- und Wechselstrom um den Werth r, der dem Quadrat der Frequenz proportional ist.

Man kann aber auch aus den Elementen der Brücke und dem

Unterschiede für Gleich- und Wechselstrom die Frequenz berechnen; der Verf. hat dies gethan und seine Berechnung durch die Beobachtung bestätigen können.

Soweit die erste Arbeit; in den übrigen wird dann noch hinzugefügt und auch ausgeführt, dass man mit Wechselströmen hoher Frequenz durch Beobachten des Tonminimums bequem Inductionscoëfficienten vergleichen kann.

Eine absolute Bestimmung giebt Gleichung 6); denn es ist

$$\sqrt{L_2 L_3} = \frac{1}{2\pi n}\sqrt{r R_1},$$

d. h., es lässt sich das geometrische Mittel zweier Coëfficienten mittelst Widerstand und Zeit bestimmen.

Eine Vergleichsbestimmung ergiebt folgende Betrachtung: Nach Maxwell ist im Telephon kein Geräusch mehr zu hören, wenn

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{R_3}{R_4} = \frac{R_1}{R_3} \text{ ist.}$$

Sucht man jedoch nur das Tonminimum für angenäherte Abgleichung, so gilt wiederum die Bedingung 2). Diese wird für den Fall, dass $L_3 = L_4 = 0$ ist

$$R_1(R_1 R_4 - R_2 R_3) + 4\pi^2 n^2 (L_1 R_4 - L_2 R_3) = 0.$$

Ist r wieder der Werth, um den R_4 geändert werden muss, damit man bei Gleichstrom Gleichgewicht erhält, und ist ε der Werth, um den R_4 geändert werden muss, damit es sich zu R_3 verhält wie $L_2 : L_1$, so lässt sich die vorstehende Bedingungsgleichung schreiben

$$\varepsilon = \frac{R_1^2}{4\pi^2 n^2 L_1^2} r.$$

Für hohe Wechsel ist dieser Werth ε fast Null, d. h. das Verhältniss $L_2 : L_1$ ist fast genau gleich dem Verhältniss $R_4 : R_3$, welches sich beim Tonminimum ergiebt, selbst wenn die Abweichung r beträchtlich ist. An einem Beispiel führt der Verf. dies aus.

Ebg.

R. Threlfall, J. H. D. Brearley and J. B. Allen. Researches on the electrical properties of pure substances. I. The electrical properties of pure sulphur. Proc. Roy. Soc. **56**, 32—40, 1894†.

Die Arbeit ist nur im Auszuge wiedergegeben. Zunächst wird die Herstellung des reinen Schwefels besprochen; sodann wird auf die elektrischen Messungen eingegangen. Bei den Widerstandsmessungen — es handelt sich um hohe Widerstände — wird nicht

die constante Ablenkung, sondern der Ausschlag bei Stromwechsel im Galvanometer beobachtet; dadurch gelingt es den Verff., noch eine Stromstärke von $3 \cdot 10^{-14}$ Ampère festzustellen. Weiter wird eine Reihe von Angaben über die Construction und Behandlung des Galvanometers gemacht. Für verschiedene Zustände des Schwefels ist das Leitungsvermögen bestimmt, die Widerstandsfähigkeit gegen hohe Spannungen und die specifische Inductionscapacität sind untersucht, und über alle diese Bestimmungen sind nähere Angaben gemacht. Ferner sind Untersuchungen über die Contactkraft zwischen reinem Schwefel und Mischungen mit Schwefel gemacht. Einen Einfluss des Lichtes auf die Leitungsfähigkeit des Schwefels haben die Verff. nicht gefunden. *Ebg.*

EDWIN J. HOUSTON and A. E. KENELLY. On the resistance offered by a medium contained between spherical surfaces and their mercatorial projections. Phys. Rev. 2, 143—145, 1894.

Sind a und A, in Centimeter ausgedrückt, die Halbmesser zweier concentrischer Kugelschalen, die ein homogenes isotropes Medium von dem (thermischen, elektrischen, magnetischen u. s. w.) Widerstande (resistivity) ϱ einschliessen, so ist der Widerstand R zwischen den Schalen

$$R = \frac{\varrho}{4\pi}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{A}\right).$$

Der Widerstand R' zweier conaxialer Cylinder mit den Radien a und A für die Längeneinheit wird andererseits durch

$$R' = \frac{2\varrho}{4\pi}\left(log\,\frac{1}{a} - log\,\frac{1}{A}\right)$$

dargestellt; man erhält denselben also aus R, indem man die in der Klammer enthaltenen Glieder durch ihre natürlichen Logarithmen ersetzt und noch den ganzen Ausdruck mit 2 multiplicirt.

Ebenso lässt sich aus dem Widerstande

$$R = \frac{\varrho}{4\pi}\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{A} - \frac{2}{d}\right)$$

zweier Kugeln mit den Radien a und A in der (grossen) Entfernung d von einander, ganz in der nämlichen Weise wie vorher der Widerstand für die Längeneinheit zweier paralleler, unendlich langer Cylinder von den Radien a und A herleiten, deren Axenabstand d relativ gross ist.

Wenn im ersten Falle die Kugeln nicht concentrisch sind oder im zweiten die Entfernung d nicht relativ gross ist, so lässt sich

R schwieriger berechnen und die obige Beziehung zwischen kugelförmigen und cylindrischen Elektroden bleibt nicht länger bestehen. Dennoch ist es wahrscheinlich, dass auch im allgemeinen Falle eine verhältnissmässig einfache Beziehung existirt, die aufzufinden den Verff. jedoch nicht gelungen ist. *Lck.*

E. Branly. Sur la conductibilité des substances conductrices discontinues. C. R. 118, 348—349, 1894.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass er schon im November 1890 und Januar 1891 der Pariser Akademie das Resultat von Versuchen über die Einwirkung elektrischer Entladungen auf die elektrische Leitungsfähigkeit von fein zertheiltem Metall vorgelegt hat. Neuerdings (Ende 1893) hatten nämlich Croft und Minchin der Physikalischen Gesellschaft in London Beobachtungen über den gleichen Gegenstand mitgetheilt und Lodge im Phil. Mag. Januar 1894 eine Erklärung derselben zu geben versucht. Seinen früheren Resultaten hat Branly kürzlich einige neue hinzugefügt. Die untersuchten Körper waren: 1) Metallfeilicht oder Metallstaub in einer isolirenden Röhre eingeschlossen oder in dünner Schicht auf eine isolirende Platte gebracht. 2) Mischungen aus Metallstaub und einem Isolirmittel, in einer Ebonitröhre eingeschlossen und in manchen Fällen stark zusammengepresst. 3) Feste Gemische, die durch Zusammenschmelzen von pulverisirten Leitern und Isolirmitteln erhalten waren in Gestalt von Cylindern und Platten (Metalle mit Schwefel, Harz, Wachs etc.). 4) Discontinuirliche Leiter anderer Beschaffenheit.

An die Enden der untersuchten Körper wurden metallene Zuleitungen befestigt, die man mit dem Stromkreise eines Daniell'schen Elementes verband.

Eine Steigerung der elektrischen Leitungsfähigkeit wurde nur beobachtet, wenn man die Zuleitungen des untersuchten Körpers einen Augenblick mit einer Batterie von hoher elektromotorischer Kraft, mit einem geladenen Condensator, der Secundärspule eines Inductoriums verband, oder sogar in einiger Entfernung elektrische Entladungen erfolgen liess. Der Zuwachs der Leitungsfähigkeit hängt von der Stärke der Einwirkung ab und kann mehrere Tage bestehen bleiben. Nachher sind die Präparate viel empfindlicher gegen die erwähnten elektrischen Einwirkungen. Durch geringe Erhöhung der Temperatur kann man die Leitungsfähigkeit wieder auf ihren ursprünglichen Werth bringen.

Die neuen Versuche wurden mit Gemischen aus 1 Gewichtstheil Graphit und 10 Theilen Lykopodiumpulver oder 2 g gepulvertem Kupfer und 10 g Lykopodium angestellt, die innig gemischt und dann stark zusammengepresst wurden. Durch weiteren Zusatz von Lykopodium im letzteren Falle konnte man die Zeitdauer, durch welche nach erfolgter Einwirkung die gesteigerte Leitungsfähigkeit bestehen blieb, herabdrücken. Ein fester Cylinder, der aus gleichen Theilen Schwefel und Aluminiumfeilicht zusammengeschmolzen war, zeigte zunächst keine merkliche Leitungsfähigkeit; durch Berührung mit einem geladenen Condensator wurde der Cylinder leitend, er konnte aber durch Erwärmen wieder nichtleitend gemacht werden. Nach Entfernung der Wärmequelle kehrt indessen die Leitungsfähigkeit wieder, und zwar um so rascher, je kürzere Zeit die Erhitzung gedauert hatte; nach einer drei Minuten andauernden Erhitzung kehrt sie indessen nicht mehr zurück.

Zwei Erklärungsweisen hält BRANLY für möglich: Entweder wird das Dielektricum durch die elektrische Beeinflussung leitend und die beschriebenen Erscheinungen charakterisiren die Elektricitätsleitung des Dielektricums oder die kleinsten Theile eines Leiters brauchen nicht einander zu berühren, um einem elektrischen Strome den Durchgang zu gestatten. Das Isolirmittel dient dann nur dazu, um zwischen den einzelnen Partikelchen einen gewissen Abstand zu erhalten. *Lck.*

J. W. SWAN and J. RHODIN. Measurements of the absolute specific resistance of pure electrolytic copper. Proc. Roy. Soc. **56**, 64—81, 1894. [Nature **50**, 165, 1894†.

Verschiedene sorgfältig auf elektrolytischem Wege gereinigte Kupfersorten wurden auf specifischen Widerstand und Temperaturcoëfficient untersucht. Im harten Zustande hatte eine Sorte einen um etwa 2 Proc. höheren Widerstand als nach dem Ausglühen; um fast denselben Betrag war der Temperaturcoëfficient des harten Drahtes kleiner als beim weichen Metall. *Lck.*

J. B. HENDERSON. Einfluss der Magnetisirung und der Temperatur auf die elektrische Leitfähigkeit des Wismuths. Wied. Ann. **53**, 912—923, 1894†. Phil. Mag. (5) **38**, 488—499, 1894; vgl. auch H. DU BOIS, Verh. phys. Ges. Berlin **13**, 57—58, 1894.

Der Verf. beabsichtigte, die Beziehung zwischen Widerstand und Magnetisirung von Wismuth einmal unter Benutzung weit inten-

siverer Felder, als es bisher geschehen war, zu untersuchen und dann den Einfluss der Temperatur eingehend zu verfolgen.

Das Wismuth wurde in Form von zwei LENARD'schen Spiralen von 21 mm Durchmesser (etwa 24 Ohm Widerstand) bezw. 6 mm Durchmesser (etwa 9 Ohm) verwandt. Die Versuche mit der letzteren Spirale wurden im Vergleich mit der ersten in einem grösseren Intervall, sowohl für die Temperatur als auch die Feldstärke, vorgenommen und haben deshalb besonderes Interesse. Die magnetischen Felder wurden bis zu 33000 C.-G.-S. mit einem RUHMKORFF'schen Elektromagneten, die höchsten Feldstärken (bis zu 39000 C.-G.-S.) mit dem DU BOIS'schen Ringmagneten erzeugt und mittelst einer oder mehrerer kreisförmiger Windungen ballistisch gemessen, welche direct auf einer die Wismuthspiralen bedeckenden Glimmerplatte befestigt waren.

Jede Spirale befand sich in einer wasserdicht schliessenden Umhüllung aus Kupferblech, die ihrerseits in ein Wasserbad von geeigneter Form tauchte. Das Bad stand zwischen den Polschuhen der Elektromagnete, seine Temperatur wurde mit einem Thermoelement ermittelt.

Interessante Resultate lieferte die Variation der Temperatur (etwa in den Grenzen 0 bis 80° C.) bei constanter Feldstärke. Als Feldstärken wurden gewählt 0, 4900, 5900, 7200, 9600, 11500, 14200, 18300, 22700 C.-G.-S. Während ausserhalb des magnetischen Feldes der Widerstand linear mit der Temperatur ansteigt, nimmt bei höheren Feldstärken die Neigung der Curve gegen die Abscissenaxe (Temperatur) mehr und mehr ab; bei etwa 10000 C.-G.-S. verläuft die Curve nahezu horizontal (Temperaturcoëfficient nahezu Null) und bei noch höheren Feldstärken ist die Neigung gegen die Abscissenaxe die umgekehrte wie vorher (der Temperaturcoëfficient ist negativ). Gleichzeitig sind die Curven leicht gekrümmt, und zwar convex gegen die Abscissenaxe.

Aus den Versuchen ergiebt sich, dass ohne genaue Kenntniss der Temperatur der Wismuthspirale es in keiner Weise statthaft ist, von der Widerstandsänderung auf die Feldintensität zu schliessen. Dazu müsste die Spirale mit irgend einer die Temperatur messenden Vorrichtung verbunden sein. *Lck.*

A. J. SADOWSKY. Zur Frage über den Widerstand von Wismuth für veränderliche Ströme. Journ. russ. phys.-chem. Ges. **26** [2], 81—156, 1894† Russ. [Proc. Phys. Soc. Abstr. **1**, 278—280, 1895.

Der Verf. wiederholte zunächst die Versuche von LENARD (Wied. Ann. 36, 619, 1890), nur mit der Abänderung, dass er den primären Strom in der Inductionsrolle mittelst eines Zahnrades unterbrechen liess, das durch einen GRAMME'schen Motor gedreht wurde. Dadurch war man im Stande, die Unterbrechungszahl des primären Stromes von 180 bis 2160 in der Secunde zu variiren. Viel kleinere Unterbrechungszahlen bekam man mit Hülfe eines gewöhnlichen sich drehenden Commentators, der mit einem kleinen Elektromotor betrieben wurde. Der secundäre Inductionsstrom diente zur Messung von Widerständen der LENARD'schen Wismuthspiralen. Diese Vorversuche ergaben, dass der Widerstand der Spiralen für constante und veränderliche Ströme ungleich gross ist, und dass dieser Unterschied auch bei 92 Stromunterbrechungen schon 0,12 Proc. beträgt, bei 2088 Unterbrechungen aber schon auf 0,23 Proc. steigt. Daraus hat der Verfasser geschlossen, dass die Ursache dieser Widerstandsdifferenz nicht in den Stromunterbrechungen liegt, sondern in den Stromänderungen. Wäre diese Vermuthung richtig, so müsste man den Widerstand verschieden finden, je nachdem der Strom constant bleibt, wächst oder abnimmt. Diese Annahme liess sich direct bestätigen. Der Verf. benutzte dazu einen sinusartigen Strom, und verwandte denselben zur Widerstandsmessung nur in der Zeit des Zu- resp. Abnehmens. Natürlich brauchte man dabei einen besonders construirten automatischen Stromunterbrecher. Es ergab sich der Widerstand für einen wachsenden Strom stets grösser, für einen abnehmenden Strom stets kleiner, als für einen constanten. Die Differenzen betrugen etwa + 0,30 bis 0,40 Proc. resp. — 0,60 bis 0,70 Proc. Da diese Widerstandsunterschiede in einem magnetischen Felde viel grösser ausfallen, so sind alle Versuche in einem starken Felde angestellt worden. Darin konnte man diesen Unterschied auch bei nur fünf Stromunterbrechungen in der Secunde constatiren. Weitere Versuche zeigten, dass die Annahme $r = r_0 + \frac{k}{i}\frac{\partial i}{\partial t}$, worin r_0 den Widerstand für einen constanten Strom, i die Stromstärke, t die Zeit und k eine Constante bedeuten, der Wirklichkeit nicht entspricht.

D. Ghr.

ROBERT HAAS. Der specifische Leitungswiderstand und der Temperaturcoëfficient der Kupfer-Zinklegirungen. Wied. Ann. 52, 673—690, 1894. Diss. Marburg 1894.

Es wurden im Ganzen 28 Legirungen aus reinem Elektrolyt-

kupfer und reinem Zink unter Borax zusammengeschmolzen. Indessen gelang es nicht, die 50 bis 99 Proc. Zink enthaltenden Legirungen noch zu Draht auszuziehen, da dieselben zu hart oder bei höherem Zinkgehalt zu spröde waren. Die Legirungen, welche sich zu Draht verarbeiten liessen, wurden in der WHEATSTONE'schen Brücke auf ihren Widerstand bei verschiedenen Temperaturen untersucht, mit dem Ergebniss, dass bei allen geprüften Legirungen die Temperaturcurve eine gerade Linie ist. Der specifische Widerstand der Legirungen wurde in bekannter Weise aus dem Widerstande bei 0° und den gemessenen Dimensionen der Drähte erhalten.

Die Curve des specifischen Widerstandes als Function des Procentgehaltes zeigt bei etwa 34 Proc. Zn ein Maximum, die Temperaturcoëfficientencurve in dieser Gegend ein Minimum. Der Verf. hält es demnach für sehr wahrscheinlich, dass Kupfer und Zink in der Schmelzhitze eine feste Verbindung Cu_2Zn eingehen.

Lck.

H. LE CHATELIER. Sur l'acier manganèse. C. R. **119**, 272—274, 1894†.

HADFIELD, der Erfinder des unmagnetischen Manganstahls (13 Proc. Mn), hat später nachgewiesen, dass man durch mehrere Tage andauerndes Erwärmen eine allotrope, magnetische Modification des Manganstahls erhält. Diese Thatsache erklärt Unregelmässigkeiten, auf die LE CHATELIER gestossen war (C. R. Febr. 1890), als er die Aenderung des elektrischen Widerstandes von Manganstahl mit der Temperatur untersuchte. Um das unmagnetische Material in das magnetische zu verwandeln, muss man das erstere nach den Beobachtungen von LE CHATELIER eine bis zwei Stunden lang auf 550° erhitzen. Umgekehrt wird das magnetische Material durch Erwärmen über 800° und darauf folgendes Abkühlen wieder unmagnetisch. Die Curven, welche für die beiden Materialien die Aenderung des Widerstandes mit der Temperatur darstellen, sind oberhalb 740° identisch; dies ist aber der kritische Punkt, bei welchem auch weiches Eisen nicht mehr magnetisirbar ist. Wahrscheinlich muss man sich den Manganstahl als ein mechanisches Gemenge von Eisen und einer unmagnetischen Eisenmanganverbindung vorstellen.

Lck.

E. WIECHERT. Bemerkungen zu Herrn MILTHALER's Arbeit „Ueber die Verwendung des Manganin zu Widerstandsrollen". Wied. Ann. **52**, 67—74, 1894†.

Verf. stellt die Beobachtungen von MILTHALER (Wied. Ann. 46, 297, 1892) über die Widerstandsänderung von zwei Widerstandsspulen aus Manganin nach 50- bezw. 30maliger, etwa einstündiger Erhitzung auf 100° C. durch eine Formel dar, welche seinen Untersuchungen (Wied. Ann. 50, 335 u. 546, 1893) über Probleme der elastischen Nachwirkung entlehnt ist. Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ist namentlich für die erste Spule eine sehr befriedigende. Von dem asymptotischen Endwerth des Widerstandes scheinen die nach der letzten Erhitzung beobachteten Widerstände noch weit entfernt zu sein.

Mit steigender Temperatur laufen die Widerstandsänderungen sehr viel rascher ab. So schliesst der Verf. aus Beobachtungen MILTHALER's an einem dritten Manganinwiderstande, dass die Structurveränderungen in Manganindrähten bei 140° C. circa $3^1/_2$mal schneller verlaufen als bei 130° C. Die nach Angabe der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt hergestellten Normalwiderstände werden schon seit dem Jahre 1889 nach dem Aufwickeln etwa 10 Stunden lang ununterbrochen auf 140° C. erwärmt; sie haben sich dann als sehr constant erwiesen. *Lck.*

MARIO SALA. La conducibilità elettrica dell' argentana in mezzi diversi. Cim. (3) 35, 251—253, 1894†.

Professor STANFORD wollte gefunden haben (Phil. Mag. 1893, 65), dass der Widerstand von Metallen von dem Dielektricum abhänge, in welchem sie sich befinden. CARHART (The phys. Rev. 1, 1894) und der Verf. haben unabhängig von einander nachgewiesen, dass das Resultat STANFORD's auf eine mangelhafte Versuchsanordnung zurückgeführt werden muss. *Lck.*

F. KOHLRAUSCH. Einige Formen für Tauchelektroden für Widerstandsbestimmung in Elektrolyten. Wied. Ann. 51, 346—350, 1894†.

Die vom Verf. angegebenen Formen der Tauchelektroden sind besonders praktisch in dem Falle, dass man nur geringe Mengen des Elektrolyten zur Verfügung hat, oder wenn man die Flüssigkeiten nicht aus ihren Flaschen entfernen will. Die aus Platinblech bestehenden Elektroden sind im Allgemeinen durch ein Schutzrohr gesichert; die Zuleitung wird in gläsernen Doppelcapillaren durch Quecksilber vermittelt.

Für schlecht leitende Flüssigkeiten werden ebene Tauchelektroden von 1 qcm Flächengrösse bei 1 mm Abstand verwendet; dieselben sind für reines Wasser (100 000 Ohm) bis zu etwa $^1/_{100}$-Normal-Salzlösungen (100 Ohm) brauchbar. Für sehr schlecht leitende Flüssigkeiten, z. B. für Wasser, eignen sich concentrische Cylinderelektroden besser; für gut leitende Flüssigkeiten werden einfach zwei dünne Bleche auf einem dünnen Glasrohr in geeignetem Abstande befestigt. *Ebg.*

E. VAN DER VEN. Sur une méthode pour la détermination du pouvoir conducteur électrique des liquides. Arch. d. Mus. Teyler (2) **4** [2], 141—164, 1894.

Um Widerstandsmessungen von Lösungen ausführen zu können, während die Lösung langsam abkühlt, um dadurch den Einfluss der Temperatur auf den Widerstand möglichst vollständig zu ermitteln, bedarf es einer Methode, die die einzelne Widerstandsbestimmung möglichst schnell zu vollenden gestattet, damit während der Messung keine wesentliche Temperaturänderung eintritt. Zu diesem Zwecke verfährt der Verf. folgendermaassen: E ist die elektromorische Kraft der verwendeten Stromquelle, y der Widerstand der Flüssigkeit, x und x' die elektromotorischen Kräfte der Polarisation bei den Strömen I und I', ϱ der einem Rheostaten entnommene Widerstand, der eingeschaltet werden muss, um den Strom I zu erhalten, ϱ' der Zusatzwiderstand um den Strom auf I' herabzusetzen, und r der Widerstand der Elemente und der Verbindungen, dann ist:

$$\frac{E - x}{y + r + \varrho} = I \text{ und } \frac{E - x'}{y + r + \varrho + \varrho'} = I'.$$

Hieraus folgt:

$$y = \frac{I'}{I - I'}\varrho' - (r + \varrho) - \frac{x - x'}{I - I'}.$$

Sind die Ströme nun so stark, dass die Polarisation ihr Maximum erreicht hat, so kann das letzte Glied vernachlässigt und y berechnet werden. Durch Einsetzung dieses y in die ersten Gleichungen erhält man zugleich ein Urtheil, wie gross der durch das Nullsetzen von $x - x'$ begangenen Fehler sein kann. Zur Strommessung bedient sich Verf. eines Multiplicators mit Nadelablesung, der mit Hülfe des Rheostaten und derselben Batterie graduirt ist. Zu Beginn wird festgestellt, wie gross die Ausschläge mindestens

sein müssen, damit die Polarisation keinen Fehler bewirkt, und wie gross dieselben höchstens sein dürfen, damit die Ablesungsgenauigkeit noch genügt. Nachdem dies festgestellt ist, gestaltet sich die Ausführung einer vollständigen Messungsreihe, ausgeführt an destillirtem Wasser, das von 16° auf 4° abkühlt, ausserordentlich einfach, obwohl für jeden Grad eine dreifache Messung ausgeführt wird. Als Temperaturcoëfficient wird für dieses Wasser im ganzen Intervall gleichmässig 0,0254 gefunden; die dabei auftretende Polarisation war 2,359 Daniell. *Cl.*

F. J. A. MCKITTRICK. On the measurement of the resistance of electrolytes. Transact. of the Nova Scot. Inst. of Sc. (2) 1, 381—390, 1894†. Wied. Beibl. 19, 186, 1895†.

Misst man Flüssigkeitswiderstände mit der WHEATSTONE'schen Brücke und dem Galvanometer, so wird, wenn die Brückeneinstellung noch einen zu kleinen Widerstand angiebt, im Moment des Stromschlusses ein Ausschlag des Galvanometers nach der einen Seite, etwa nach links, eintreten. In Folge der Polarisation wird der Ausschlag bald abnehmen und schliesslich nach der rechten Seite hinübergehen. Je näher die Brückeneinstellung den wahren Widerstand angiebt, desto kleiner wird der erste Ausschlag nach links sein, bis er schliesslich verschwindet und nur noch eine Verzögerung im ersten Augenblicke des Ausschlages nach rechts wahrgenommen wird. MACGREGOR stellte in seinen Arbeiten auf das Verschwinden dieser Verzögerung ein. Verf. dieses findet es günstiger für die Beobachtung, wenn der Ausschlag nach links nicht mehr wahrgenommen wird, durch Verstärken des Stromes denselben wieder auftreten zu lassen und so durch möglichste Steigerung des Stromes die Einstellung auf das Verschwinden des Ausschlages noch so zu verschärfen, dass sie den gewünschten Ansprüchen an die Genauigkeit genügt. Zur Vermeidung zu grosser Polarisationen sind die Elektroden möglichst gross zu machen. Beobachtet man mit Lampe und Scala, so kann man die Wahrnehmung der geringsten Bewegung des hellen Fleckes auf der Scala nach links durch Bedecken des hellen Fleckes in seiner Ruhelage sehr verschärfen. Wesentlich für die Anwendung der Methode ist es, ein Galvanometer mit Magnetspiegel von möglichst kurzer und vollkommen gedämpfter Schwingungsdauer zu haben. Der Verf. erreichte mit einem Spiegel von 0,035 g eine Genauigkeit von 0,5 Proc. bei 170 Ohm und 0,1 Proc. bei 10000 Ohm. *Cl.*

Nils Strindberg. Ueber die Aenderung der Leitfähigkeit einer Lösung durch Zusatz von kleinen Mengen eines Nichtleiters. Zeitschr. f. phys. Chem. **14**, 161—162, 1894†. Wied. Beibl. 19, 186, 1895†.

Während Ph. J. Holland bei Bestimmung der Coëfficienten für Berechnung des Einflusses kleiner Mengen eines Nichtleiters auf das Leitvermögen von Lösungen beträchtliche Abweichungen gegenüber den von Arrhenius gefundenen Zahlen findet, untersucht Verf. dieselben Lösungen wie Holland und findet mit Arrhenius gute Uebereinstimmung. *Cl.*

Mejer Wildermann. Die Methode von Kohlrausch in ihrer Anwendung zur Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit schwach dissociirter Stoffe. Zeitschr. f. phys. Chem. **14**, 231—246, 1894†. Wied. Beibl. **18**, 928, 1894†.

Verf. versucht, das Leitvermögen von Lösungen organischer Substanzen in Aethylalkohol nach der Methode von Kohlrausch zu bestimmen. Als Schwierigkeit empfindet er hierbei ausser dem trotz der Verwendung von Graphitwiderständen noch oft mangelhaften Tonminimum, noch die besondere Sorgfalt, die das Reinigen der in der Zersetzungszelle fest eingesetzten platinirten Elektroden erfordert, da der Alkohol sehr leicht bei Luftzutritt in Gegenwart des Platinschwarzes auf den Elektroden oxydirt wird; als Stelle des Trocknens musste deswegen Ausspülen und Nachfüllen mit reinen Alkohol gewählt werden. Unter diesen Umständen liessen sich für Dichlor-, Trichlor- und Salzsäure genügende Messungen erhalten und das Ostwald'sche Verdünnungsgesetz nachweisen. Schwächer dissociirte Säuren liessen sich nicht mehr hinreichend gut messen. *Cl.*

Mejer Wildermann. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit schwach dissociirter Stoffe. Zeitschr. f. phys. Chem. **14**, 247—271, 1894. Wied. Beibl. **18**, 928, 1894†.

Verf. empfiehlt als Methode für die Widerstandsmessung sehr schwach dissociirter Stoffe die Methode des directen Ausschlages, wie sie für Isolationsmessungen in der Technik im Gebrauch ist. Nimmt man als Stromquelle eine grosse Zahl (etwa 100) Elemente, so kann dieser grossen elektromotorischen Kraft gegenüber die Polarisation vernachlässigt werden, ebenso kommt dem grossen zu messenden Widerstande gegenüber der übrige Widerstand des Strom-

kreises nicht in Betracht, so dass sich die gesuchten Widerstände umgekehrt wie die beobachteten Galvanometerausschläge verhalten. Die Messungen an der Dichlor- und Trichloressigsäure konnten nach dieser Methode mit grösserer Schärfe wiederholt werden und auch wesentlich schneller, da die Reinigung der Elektroden jetzt wesentlich leichter war; denn als Widerstandsgefässe wurden jetzt Cappilarröhren mit erweiterten Enden benutzt; in diese Enden tauchten blanke Platinbleche als Elektroden, die jetzt zwecks Reinigung einfach ausgeglüht wurden. *Cl.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber Widerstandsbestimmung von Elektrolyten mit constanten oder Wechselströmen. Zeitschr. f. phys. Chem. **15**, 126—130, 1894†.

Der Verf. weist darauf hin, dass die von MEJER WILDERMANN gefundenen Schwierigkeiten der Widerstandsmessungen mit dem Telephon in Folge mangelhaften Tonminimums bei grossen Widerständen bei richtiger Anwendung der Methode sich leicht vermeiden lassen. Der Grund des schlechten Tonminimums liegt in der Capacität des Widerstandsgefässes und kann leicht vermieden werden, wenn man neben das Widerstandsgefäss einen Condensator geeigneter Capacität schaltet, den man sich leicht aus Paraffinpapier mit Stanniolbelegungen herstellt. Auf diese Weise bleibt die Methode mit dem Telephon immer weit bequemer und bei hinreichend langem Brückendraht auch weit genauer als WILDERMANN's Methoden mit constantem Strome. *Cl.*

IGNAZ FANJUNG. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Leitfähigkeit von Elektrolyten. Zeitschr. f. phys. Chem. **14**, 673—700, 1894†. Wied. Beibl. **18**, 1057, 1894†.

Eine Drucksteigerung kann das Leitvermögen der Elektrolyte beeinflussen entweder durch Aenderung des Dissociationsgrades oder durch Aenderung der Beweglichkeit der Ionen. Ein dritter Einfluss, die Concentrationsänderung in Folge der Compression der Lösung, ist so viel wie möglich durch eine Correctionsrechnung zu eliminiren. Um den ersten Einfluss zu bestimmen, hat Verf. eine Reihe schwach dissociirter organischer Säuren untersucht; zur Feststellung des zweiten wurden die Natriumsalze derselben Säuren, sowie Salzsäure und Chlornatrium untersucht. Die Säuren wurden stets in mehreren Verdünnungen, die Salze nur in $^1/_{256}$ Normal-

lösung untersucht. Die Drucksteigerung wurde bis zu 260 Atmosphären getrieben.

Bei allen Lösungen nimmt der Leitungswiderstand nahezu proportional der Druckerhöhung ab. Die grösste Aenderung zeigen Buttersäure und Isobuttersäure, danach kommen Propionsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure, Essigsäure, Aepfelsäure, Benzoësäure; geringer ist dieselbe bei der Ameisensäure, am geringsten bei Salzsäure und den Salzlösungen. Bei den organischen Säuren beträgt die Aenderung 6 bis 9 Proc., bei der Salzsäure und den Salzlösungen nur 2 Proc. Die Einwirkung auf den Dissociationsgrad scheint daher bei den schwach dissociirten organischen Säuren grösser zu sein als bei Salzsäure.

Die Verdünnung hat nur geringen Einfluss auf die procentische Aenderung, im Allgemeinen nimmt die procentische Aenderung des Leitvermögens mit wachsender Verdünnung etwas ab; bei der Ameisensäure wurde das Entgegengesetzte beobachtet. Die hieran sich anschliessenden Berechnungen über die procentische Aenderung des Leitvermögens für unendliche Verdünnungen ergeben, dass eine Druckerhöhung bei allen untersuchten organischen Säuren auch eine Zunahme des Dissociationsgrades zur Folge hat.

Die Widerstandsbestimmung bei den Versuchen geschah nach der Methode von Kohlrausch; der Druck wurde durch eine Cailletet'sche Pumpe erzeugt. Als Compressionsgefäss diente ein eiserner Hohlkörper, der mit Wasser gefüllt war. In diesem hing ein umgekehrtes Reagensgläschen, unten durch einen Ebonitpfropfen verschlossen, das die Versuchsflüssigkeit enthielt. Als Elektroden dienten zwei durch Glasstäbchen unveränderlich mit einander verbundene Platinplatten, die an dem einen Zuleitungsdrahte in dem Gläschen aufgehängt waren; der andere Zuleitungsdraht führte durch den Ebonitpfropfen zu dem Quecksilber, das auf dem Boden des eisernen Hohlkörpers lag. Die Druckmessung geschah mit einem Federmanometer. *Cl.*

W. P. Paschkow. Wirkung des Lichtes auf den elektrischen Widerstand von Lösungen. [Tagebl. IX. Versamml. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 8, 26, 1894†. Russ.

Die Widerstandsmessungen an den Lösungen der Haloidsalze des Quecksilberoxyds in Aceton zeigten die besonderen Eigenschaften des Jodquecksilbers: bei Verdünnung dieser Lösungen verhielt sich der Widerstand ganz eigenthümlich; bei der Belichtung der Lösungen nimmt ihr Widerstand zu. *D. Ghr.*

F. KOHLRAUSCH und AD. HEYDWEILLER. Ueber reines Wasser. Wied. Ann. 53, 209—235, 1894†. Sitzber. d. Königl. Preuss. Akad. d. Wissensch., math.-phys. Cl. 1894, 295—308†. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 14, 317—330, 1894.

Die Versuche, zu dem möglichst reinen Wasser zu gelangen, haben ergeben, dass die wesentlichen Verunreinigungen des an der Luft destillirten besten Wassers flüchtige, aus der Luft aufgenommene Substanzen sind, die auch durch Ausfrierenlassen nur unbedeutend vermindert werden können. Die letzte Reinigung ist daher nur durch Destillation im Vacuum zu erzielen. Die bei den endgültigen Versuchen im Destillationsgefässe nach dem Evacuiren übrig gebliebene Luft zeigte einen Druck, der auf $^1/_{4000}$ mm geschätzt wurde. Die in diesen Gefässen vorgenommenen Destillationen des Wassers zeigten nun ein allmählich bei 45 Destillationen im Laufe von zwei Monaten immer besser werdendes Wasser. Als Grund für die Verunreinigungen im Anfange dieser Zeit liess sich aus den Beobachtungen beim Hin- und Zurückdestilliren ein flüchtiger Bestandtheil folgern; war dieser Kohlensäure, so wurde dieselbe vielleicht durch die aus dem Glase allmählich gelösten Alkalien absorbirt und so die letzte Reinheit erzielt. Das geringste so erzielte Leitvermögen war $K_{18} = 0{,}0404 \cdot 10^{-10}$. Der Temperaturcoëfficient war hierbei von dem für gewöhnliches „gutes Wasser" gefundenen $\frac{1}{k}\frac{dk}{dt_{18}} = 0{,}024$ auf 0,0532 gestiegen. Dieser grosse Temperatureinfluss, der bedeutend die Temperatureinflüsse bei verdünnten Salzlösungen übersteigt, zeigt, dass man es hier nunmehr mit specifisch anderen Verhältnissen zu thun hat. Es wird daher dieser Temperaturcoëfficient verglichen mit dem aus der Dissociationstheorie mit Hülfe des Ueberführungsverhältnisses und den Dissociationswärmen zu berechnenden von der Grösse 0,0581. Mit Hülfe dieses Coëfficienten würde sich aus den genauesten Beobachtungsreihen ein Leitvermögen von $K = 0{,}0361 \cdot 10^{-10}$ berechnen. Die Differenz dieses Werthes gegen den gefundenen $K = 0{,}0404 \cdot 10^{-10}$ wäre also noch auf Verunreinigungen zu setzen. Als vollständiger Ausdruck für das Leitvermögen des reinen Wassers ergiebt sich hieraus:

$$10^{10} \cdot k = 0{,}03373 \cdot 10^{-\frac{222\,500}{(273+t)^2}} \cdot (319 + 7{,}5t).$$

Die Vergleichung dieser Formel mit den Beobachtungen von -3^0 bis $+51^0$ zeigt eine ganz vorzügliche Uebereinstimmung.

Der aus dieser Formel zu berechnende Dissociationsgrad γ des Wassers ist:

für	0^0	2^0	10^0	18^0	26^0	34^0	42^0	50^0
$10^{10}.\gamma =$	6,3	6,9	10,1	14,3	19,7	26,5	34,7	44.7

Aus den Beobachtungen berechnen sich merklich die gleichen Dissociationsgrade.

Als eine besondere bei dieser Untersuchung gemachte Beobachtung ist noch zu erwähnen, dass das Leitvermögen des Wassers durch dauernden Stromschluss eine vorübergehende Aenderung erfährt, auf die beim Beobachten zu achten ist. Die Beobachtungen wurden daher mit kurzen Stromstössen in der Wheatstone'schen Brücke mit dem Galvanometer ausgeführt. *Cl.*

B. Piesch. Aenderungen des elektrischen Widerstandes wässeriger Lösungen und der galvanischen Polarisation mit dem Drucke. Wien. Anz. 1894, 135—136. Wien. Ber. 103 [2a], 784—808, 1894†.

Es wurden eine Reihe von Salzen der Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Essigsäure, Oxalsäure im Cailletet'schen Druckapparate bis zu 500 Atmosphären Druck untersucht, in welchem ein Widerstandsgefäss besonderer Form mittelst Dubois' Kitt eingesetzt war. Als Methode der Widerstandsbestimmung diente eine von Neumann angegebene mit Differentialgalvanometer und Rheostat, bei welcher gleichzeitig die Grösse der Polarisation gefunden werden konnte. Die Resultate der umfangreichen Messungen sind in Tabellen zusammengestellt, aus denen das Gemeinsame hervorgeht, dass stets mit zunehmendem Drucke eine Verminderung des Widerstandes eintritt. Diese Verminderung des Widerstandes ist jedoch nicht proportional dem Drucke, sondern meistens, aber nicht immer, bei höherem Drucke geringer. Diese Resultate stimmen mit früheren Beobachtungen von Fink überein, nur sind die beobachteten Widerstandsänderungen selbst grösser, als Fink bei seinen Messungen gefunden hat. Die Beobachtungen über die Polarisation ergaben, dass auch diese mit dem Drucke sich ändert, und zwar tritt in der Regel ein Steigen der Polarisation mit dem Drucke ein. *Cl.*

C. Déguisne. Ueber die Frage nach einer Anomalie des Leitvermögens wässeriger Lösungen bei 4^0. Wied. Ann. 52, 604—606, 1894†.

Verf. prüft die von Lussana (Atti R. Ist. Ven. (7) 4, 1892/93) gefundene Anomalie des Leitvermögens wässeriger Lösungen bei 4° durch eine neue Untersuchung derjenigen Lösungen, die nach Lussana die Anomalie am stärksten zeigten. Er findet die Beobachtungen Lussana's nicht bestätigt. *Cl.*

Silvio Lussana. A proposito della nota del Sig. Déguisne „Ueber die Frage nach einer Anomalie des Leitvermögens wässeriger Lösungen bei 4°". Cim. (3) 36, 1—6, 1894†.

Lussana stellt die Beobachtuugen von Déguisne in der genannten Arbeit (Wied. Ann. 52, 604, 1894) zusammen mit den aus Déguisne's Formel berechneten Werthen und findet, dass die Differenzen zwischen beiden zwar nur klein und daher möglicherweise auf Rechnung der Beobachtungsfehler zu setzen sind, dass aber diese Differenzen ganz deutlich einen Gang zeigen, und zwar gerade in dem Sinne, als ob die vom Verf. gefundene Anomalie bei 4° bestände. Daraus schliesst Lussana, dass Déguisne's Beobachtungen nicht mit dem Grade der Genauigkeit ausgeführt sind, um die vorliegende Frage zu entscheiden, und dass sie immerhin eher eine Bestätigung als eine Widerlegung für das Vorhandensein jener Anomalie sind. *Cl.*

R. Lohnstein. Ueber anomales Verhalten von Flüssigkeitswiderständen gegen Wechselströme. Wied. Ann. 51, 219—222, 1894.

Elektrolytische Zellen mit Zinksulfatlösung und Zinkelektroden wurden gleichzeitig mit einem Galvanometer in den secundären Kreis eines Inductionsapparates eingeschaltet; das Galvanometer zeigte dann unerwarteter Weise einen beträchtlichen einseitigen Ausschlag. Dieser Ausschlag ist cet. par. der Stromstärke im primären Kreise annähernd proportional, ändert sich aber bei constanter Stromstärke im Primärkreise erheblich mit der Wechselzahl; bei steigender Wechselzahl (innerhalb der Grenzen 250 bis 300) kehrte sich sogar der Sinn der Ablenkung um. Deutlich zeigte sich die beschriebene Erscheinung nur bei der Combination $Zn/ZnSO_4$. Wegen Mangel an genügendem Beobachtungsmaterial wird eine Erklärung der Erscheinung nicht versucht. *Lck.*

Albert C. MacGregory. Die elektrische Leitfähigkeit einiger Lösungen, besonders des Calciums, Strontiums und Baryums. Wied. Ann. **51**, 126—139, 1894†.

Der Verf. untersucht nach der Methode von F. Kohlrausch das moleculare Leitvermögen der Salze: Calciumsulfat, Calciumchlorid, Calciumnitrat, Calciumacetat; Strontiumchlorid, Strontiumnitrat, Strontiumacetat; Baryumacetat; Silberacetat; Kaliumoxalat. Die Resultate sind in Tabellen zusammengestellt und auch in Curven dargestellt. Die Curven zeigen meist einen ganz regelmässigen Verlauf und sind nahezu geradlinig von den grössten Verdünnungen an. Nur bei Silberacetat zeigt sich zu Beginn bei sehr grosser Verdünnung ein Ansteigen der Curve, das dann erst allmählich in die absteigende Richtung übergeht.

Am Schlusse wird noch eine Vergleichung des optischen Telephons nach Wien mit dem akustischen angegeben, aus welcher hervorgeht, dass beide merklich dieselben Resultate ergeben.

Versuche mit gläsernen Kühlapparaten zur Destillation des Wassers haben ferner ergeben, dass bei geeigneter Auswahl der Gläser auch mit diesen sehr gutes Wasser zu gewinnen ist. *Cl.*

C. Schall. Ueber die Abnahme der molecularen Leitfähigkeit einiger starken organischen Säuren beim Ersatz des Lösungswassers durch Alkohole. ZS. f. phys. Chem. **14**, 701—708, 1894†. Wied. Beibl. **19**, 82, 1895†.

Verf. untersucht nach der Methode von Kohlrausch Pikrinsäure, Dichloressigsäure und Oxalsäure im Methyl- und Aethylalkohol. Es ergiebt sich, dass die vorher gleiche Leitfähigkeit dieser Säuren im Wasser beim Ersatz des Lösungswassers durch Alkohole in sehr verschiedenem Grade geändert wird. Während Oxalsäure in Wasser besser leitet als Pikrinsäure, ist dies Verhältniss bei absolutem Alkohol umgekehrt, indem dann die Pikrinsäure einen aussergewöhnlich geringen Leitungswiderstand hat. Es kann daraus geschlossen werden, dass der elektrolytische Dissociationsgrad in Alkoholen ein ganz verschiedener sein kann bei Concentrationsgraden, bei denen er im Wasser nahezu der gleiche ist. *Cl.*

B. Völlmer. Die elektrische Leitfähigkeit von einigen Salzen in Aethyl- und Methylalkohol. Wied. Ann. **52**, 328—356, 1894†.

Verf. führt seine Untersuchungen nach der Methode von Kohlrausch aus. Der Aethylalkohol hatte ein Leitvermögen von $0{,}11 . 10^{-10}$, der Methylalkohol $1{,}2 . 10^{-10}$. Die Resultate der Arbeit sind in folgenden Sätzen zusammengefasst:

1. Die molecularen Leitfähigkeiten der im Aethyl- und Methylalkohol untersuchten Elektrolyten wachsen mit abnehmendem Lösungsgehalte; in äusserster Verdünnung nähern sie sich — ausgenommen bei $CaCl_2$ und CaN_2O_6 in Aethylalkohol — einem Grenzwerthe.

2. Die Endwerthe der molecularen Leitfähigkeiten für Aethyl- und Methylalkohol ergeben sich aus den entsprechenden Werthen für Wasser durch Multiplication mit einem Factor, der für den ersteren in der Nähe von 0,34, für den letzteren in der Nähe von 0,73 liegt. — Die elektrische Leitfähigkeit nimmt mit wachsendem Moleculargewicht des Lösungsmittels ab.

3. Die Temperaturcoëfficienten der äthylalkoholischen Lösungen wachsen mit zunehmender Verdünnung.

4. Bei dem Aethyl- und Methylalkohol ist — ebenso wie bei dem Wasser — für die höheren Verdünnungen der Temperaturcoëfficient der elektrischen Leitfähigkeit nicht wesentlich von dem der inneren Reibung verschieden.

5. Die untersuchten äthyl- und methylalkoholischen Lösungen fügen sich nicht dem Verdünnungsgesetz von Ostwald.

6. Die Siedepunktserhöhung bei den äthylalkoholischen Lösungen auf Grund einer gleich einfachen Anschauung wie bei den wässerigen Lösungen aus der elektrischen Leitfähigkeit zu berechnen, erscheint nicht zulässig. *Cl.*

Adolfo Bartoli. Sulla dipendenza della conducibilità elettrica degli eteri composti dalla temperatura. Rend. Ist. Lomb. (2) **27**, 1—14, 1894†. Cim. (3) **36**, 57—70, 1894.

1. In der Reihe der Aetherverbindungen mit verschiedenen Säuren, die abgeleitet sind von denselben Alkoholradicalen, nimmt das elektrische Leitungsvermögen sowohl bei der gewöhnlichen Temperatur, als auch bei der Siedetemperatur zu mit der zunehmenden Complicirtheit der Verbindung.

2. Im Allgemeinen nimmt das Leitungsvermögen der Aetherverbindungen mit steigender Temperatur beständig zu; dieser Zuwachs des Leitungsvermögens pro Grad ist grösser bei den complicirteren Verbindungen, als bei den einfacheren; der Temperaturcoëfficient wächst mit zunehmender Viscosität.

3. Unter 60 untersuchten Aetherverbindungen wurde nur einmal beim Aethylacetat eine Abnahme des Leitungsvermögens mit der Temperatur beobachtet; als derselbe Körper besser gereinigt war, zeigte sich auch hier eine regelmässige Zunahme. Ein Isobutylacetat zeigte eine unleugbare Abnahme des Leitungsvermögens, doch ist hier eine äusserst geringe Beimengung eines normalen Alkohols denkbar.

4. Die Hinzufügung von 1 bis 20 Proc. eines Alkohols zu der Aetherverbindung fügt ein Leitungsvermögen hinzu, das mit der Temperatur abnimmt; die Hinzufügung von Phenolen, Ketonen, Anilinen, Paraldehyden und irgend einer Säure steigern die Zunahme des Leitungsvermögens mit der Temperatur. *Cl.*

Litteratur.

L. Olivier. Die Versuche von Herrn d'Arsonval über die physikalischen und physiologischen Eigenschaften der alternirenden Ströme. Rev. génér. des sc. **5**, 313—324, 1894. [Beibl. **19**, 95, 1895†.

C. Rovelli. Ueber die durch elektrische Strömungen von hoher Frequenz oder von sehr rasch wechselnder Intensität erzeugten Seitenentladungen. Rev. scient. industr. **26**, 125—130, 1894. [Beibl. **19**, 199, 1895†.

R. Arnò. Esperience sopra un motore a corrente alternata sincrono Brown della potenza di 15 cavalli. Elettricista **3**, 149—151, 1894†.

O. E. Meyer und K. Mützel. Nachträge zu der Abhandlung über die Störungen des Fernsprechverkehrs durch elektrische Strassenbahnen. Elektrot. ZS. **15**, 411—412, 1894†.

Vaschy. Sur le mode de transformation du travail en énergie électrique. C. R. **118**, 1249—1251, 1894. *Eby.*

J. Kessler. Der menschliche Körper als Elektricitätsquelle und Elektricitätsleiter. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte **2** [1], 86—90, 1894.

Vaschy. Sur la nature de la conductibilité électrique. C. R. **118**, 1324—1326, 1894.

W. A. Price. A treatise on the measurement of electrical resistance. 8°. XVI u. 199 S. Oxford, Clarendon press series. London, Frowde, 1894. [Nature **50**, 590—592, 1894†. [Sillim. Journ. (3) **48**, 428, 1894†. [The Phys. Rev. **2**, 319, 1895†.

G. B. Gleichmann. Untersuchungen über die Aenderung des elektrischen Widerstandes einiger metallischer Leiter bei hohen Temperaturen. 27 S. Diss. Marburg, 1894.

Grimaldi e Platania. Sulla resistenza elettrica dei metalli nei diversi dielettrici. Accad. Gioenia Catania 1894. 4 S.

O. J. Lodge. On the sudden acquisition of conducting power by a series of discret metallic particles. Phil. Mag. (5) **37**, 94—95, 1894. Proc. Phys. Soc. London **12**, 461—462, 1893/94.

A. Pietrzycki. Ueber die zeitweilig verloren gehende elektrische Durchlässigkeit (Leitungsfähigkeit) unserer Metalle für Ströme von ganz geringer Spannung. Kosmos (Lemberg) 1894, H. 10—12.

H. S. Carhart. The electrical conductivity of copper as affected by surrounding medium. The Phys. Rev. **1**, 321—338, 1893/94. [Cim. (3) **35**, 201—202, 1894.

F. Sanford and S. Carhart. The electrical conductivity of copper as effected by the surrounding medium. The Phys. Rev. **2**, 61—67, 1894.

T. C. Fitzpatrick. On the specific resistance of copper and of silver. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 131—136.

Van Aubel. Sur la résistance électrique de quelques nouveaux alliages. Bull. séances soc. de phys. 1894, 197—200.

A. Krummenacker. Absolute Messungen über die elektrische Oberflächenleitungsfähigkeit des Glases bei verschiedener Feuchtigkeit der umgebenden Luft. Diss. 48 S. Bonn 1894.

B. O. Peirce. Ueber die elektrischen Widerstände gewisser schlechter Leiter. Proc. Amer. Acad. 1894, 390—395.

E. Thomson. Neuer Isolator. Lum. électr. **51**, 132, 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. **8**, 167, 1895.

J. W. Rodger. The electric conductivity of pure water. Nature **51**, 42—43, 1894†.

Zusammenstellung neuerer Beobachtungsergebnisse.

F. Hamburger. Ueber die Elektricitätsleitung in schlecht leitenden Flüssigkeiten. 48 S. Leipzig 1894.

J. J. Thomson. The connection between chemical combination and the discharge of electricity through gases. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 482—493. *R. B.*

32. Elektrochemie.

W. Ostwald. Die wissenschaftliche Elektrochemie der Gegenwart und die technische der Zukunft. Vortrag, gehalten vor der 2. Jahresversammlung des Verbandes der Elektrotechniker Deutschlands am 8. Juni in Leipzig. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 408—421, 1894†.

Der Verf. erörtert die Hauptpunkte der Nernst'schen Theorie über das Zustandekommen der elektromotorischen Kraft und weist auf Verbesserungen hin, welche auf Grund dieser Theorie bei der Construction von Primärelementen in Zukunft möglich sind. Er behandelt ferner die Frage einer möglichst vollständigen Ueberführung der chemischen in elektrische Energie, wobei er hervorhebt, dass hierzu nur indirecte chemische Vorgänge brauchbar sind; er weist dann darauf hin, dass die Bleiaccumulatoren wegen des hohen elektrochemischen Aequivalents dieses Metalles unvortheilhaft sind und betont schliesslich, dass die Unterscheidung zwischen primären und secundären Vorgängen bei der Elektrolyse wenig zweckmässig ist, da die thatsächlich beobachtete elektromotorische Kraft nur von den wirklich eintretenden chemischen Processen abhängt. Man muss vielmehr zwischen den Stoffen unterscheiden, welche die Leitung vermitteln, und denjenigen, welche sich an den Elektroden abscheiden. Die Leitung erfolgt durch die vorhandenen Ionen nach Maassgabe ihrer Concentration und ihrer Wanderungsgeschwindigkeit, während sich diejenigen Stoffe abscheiden, zu deren Abscheidung die geringste elektromotorische Kraft erforderlich ist. Beide sind in hohem Maasse von einander unabhängig. *Bgr.*

H. B. Baker. On the electrification of molecules and chemical change. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 493—496†.

Obwohl eine grosse Zahl von Fällen bekannt ist, in denen chemische Reactionen bei Ausschluss jeder Spur von Feuchtigkeit nicht eintreten, giebt es doch andererseits gewisse Fälle, in denen vollständig trockene Substanzen chemisch verändert werden. Vollkommen trockenes Ammoniumchlorid zerfällt beim Erhitzen nicht in Salzsäure und Ammoniak, wie aus den Dampfdichtebestimmungen

hervorgeht; dagegen zersetzen sich Kaliumchlorat und Silberoxyd unter Bildung von molecularem Sauerstoff. Ebenso verbrennt trockener Schwefelkohlenstoff in trockenem Sauerstoff, und trockener Sauerstoff wird unter dem Einflusse der elektrischen Ladung in Ozon verwandelt. Die Atome der Elemente scheinen sich also immer zu vereinigen, gleichgültig ob Feuchtigkeit vorhanden ist oder nicht, und beim Schwefelkohlenstoff hat der Verfasser nachgewiesen, dass beim Erhitzen dieses Gases in vollkommen trockenem Stickstoff sich dasselbe bei einer Temperatur zersetzt, die etwas unterhalb der Entzündungstemperatur liegt, so dass also die in Freiheit gesetzten Kohlenstoff- und Schwefelatome sich mit dem trockenen Sauerstoff verbinden.

In Bezug auf die Frage, wie der Einfluss der Feuchtigkeit auf die chemischen Reactionen erklärt werden könne, glaubt der Verf., dass eine elektrochemische Hypothese hierzu am besten geeignet sei. Wenn man in ein Gemisch von gleichen Raumtheilen trockenem Ammoniak und trockenem Chlorwasserstoff Platinplatten mit starken entgegengesetzten elektrischen Ladungen einführt, so findet eine schwache, aber stets deutliche Sonderung der beiden Gase statt, und eine ähnliche Trennung wurde mit trockener Luft und mit einem getrockneten Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff beobachtet. Im letzteren Falle enthielt der positiv geladene Theil der das Gasgemisch enthaltenden Röhre einen Ueberschuss von 2,3 Proc. Sauerstoff. Es ist also möglich, dass Gasmolecüle, die sich unter gewissen Umständen mit einander vereinigen, elektrisch geladen sind. Der Verf. hat dann weiter nachgewiesen, dass eine elektrische Entladung in getrockneten Gasen nur bei sehr hohen Spannungen erfolgt; nachdem aber durch sehr hohe Spannungen einmal eine Entladung stattgefunden hat, kann sie in demselben trockenen Gase auch bei schwächeren Spannungen erfolgen, vielleicht weil durch jene die Molecüle in Atome gespalten wurden, die nun die leichtere Entladung vermitteln. Diese Analogie des Verhaltens der elektrischen Entladungen mit dem Einflusse der Feuchtigkeit deutet jedenfalls auf gleiche Ursachen für beide Erscheinungen. *Bgr.*

F. EXNER. Elektrochemische Untersuchungen. IV. Mittheilung. [Wien. Anz. 1894, 182 †. Wien. Ber. 103 [2a], 845—872, 1894.

In derselben wird der Gang des Potentialgefälles in Concentrationselementen untersucht und gezeigt, dass man aus der

Gesammtkraft eines solchen Elementes keinen Schluss auf die Potentialdifferenz zwischen den Lösungen ziehen kann. Ferner werden die Temperaturcoëfficienten galvanischer Combinationen untersucht und die Aenderung der Polarisation mit der Temperatur. Schliesslich wird gezeigt, dass sich die Verbindungswärmen chemischer Verbindungen der Grössenordnung nach ganz aus der Arbeit der elektrischen Kräfte der Ionenladungen ergeben, so dass die Nothwendigkeit der Annahme speciell chemischer Kräfte hierfür entfällt. *Bgr.*

C. L. Speyers. Force électromotrice des sels métalliques. Amer. Chem. Journ. 13, 472, 1893. [Bull. soc. chim. (3) 11, 12, Ref. 2, 1894†.

Der Verf. maass die Potentialdifferenzen zwischen einer Anzahl von Metallstäben aus Kupfer, Eisen, Zinn etc., die in verschiedene Säuren und Salzlösungen getaucht waren. Die elektromotorische Kraft scheint mit der Verdünnung zu wachsen, was mit der Theorie der elektrischen Dissociation übereinstimmt. Weiter enthält die Abhandlung die Grundzüge einer elektrochemischen Theorie, die auf thermodynamischen Betrachtungen beruht. *Bgr.*

E. Wiedemann und G. C. Schmidt. Ueber Bildung von Ozon unter dem Einflusse von elektrischen Oscillationen. Wied. Ann. 53, 924—927, 1894†.

Die Verff. untersuchten, ob bei der sogenannten stillen Entladung regelmässige Schwingungen von bestimmter Periode stärker ozonisirend auf Sauerstoff wirken, als unregelmässige. Zu diesem Behufe wurde der in einem Gasometer von 1 Liter Inhalt befindliche Sauerstoff, nachdem er getrocknet war, mittelst einer Wasserluftpumpe durch den Mantelraum eines doppelwandigen Gefässes gesaugt, welches ungefähr die Form eines Liebig'schen Kühlers besass und an seiner inneren und äusseren Fläche mit Stanniol belegt war. Die beiden Belegungen waren mit den Enden der Lecher'schen Drahtcombination verbunden, in denen sich die Resonanzschwingungen ausbilden sollten. Als Elektricitätsquelle diente eine 20plattige Influenzmaschine, von deren Polkugeln Leitungsdrähte zu den primären Kugeln des Lecher'schen Drahtsystems führten. Diese standen mit zwei Condensatorplatten aus Zink in Verbindung, denen die beiden mit den Lecher'schen Drähten verbundenen secundären Platten gegenüberstanden. Der

an einem eingeschalteten Manometer gemessene Gasdruck betrug nie über 9 mm. Die Menge des entstandenen Ozons wurde durch Einwirkung desselben auf Jodkalium bestimmt. Die Drahtcombination wurde theils mit, theils ohne Brücke angewendet. Es zeigte sich, dass die Menge des entstandenen Ozons unter diesen Umständen überhaupt gering ist, weil sich dasselbe bei geringen Drucken zersetzt, dass aber stets regelmässige Schwingungen von bestimmter Periode wirksamer sind als unregelmässige. *Bgr.*

O. LEHMANN. Ueber elektrische Diffusion. Elektrochem. ZS. 1, 57—59, 1894†. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 411†.

Der Verf. beschreibt das Auftreten eigenthümlich geformter, gefärbter Schichten an zwei Elektroden, die in gallertartig erstarrte, mit Theerfarbstoffen gefärbte Gelatine eingesenkt sind, sowie die Fortbewegung dieser Schichten gegen die Mitte hin und ihr unter Bewegungserscheinungen und Erwärmung der Gelatine stattfindendes Zusammentreffen. *Bgr.*

WILLIAM GANNON. On copper electrolysis in vacuo. Proc. Roy. Soc. 55, 66—83, 1894†.

Nach einer Beobachtung von SCHUSTER (Proc. Roy. Soc. 55, 84—85, 1894) verlieren Kupferplatten in einer luftfreien Lösung von Kupfervitriol weniger an Gewicht, als in einer lufthaltigen. Der Verfasser hat deshalb untersucht, ob bei der Elektrolyse einer Lösung von Kupfervitriol zwischen Kupferelektroden eine Differenz zwischen dem Gewichte des abgeschiedenen Kupfers constatirt werden kann, wenn die Elektrolyse einmal in der Luft, das andere Mal im Vacuum vorgenommen wird. Derselbe Strom wurde durch zwei Voltameter geleitet, von denen das eine in einer umgekehrten Glasglocke stand, deren oberer abgeschliffener Rand mit einer Glasplatte verschlossen war und welche evacuirt werden konnte. Als Voltameter dienten Bechergläser mit je zwei Anoden und einer Kathode aus sorgfältig gereinigtem Kupferblech. Nach Beendigung der Elektrolyse wurden die Elektroden schnell in heisses destillirtes Wasser getaucht, um die anhaftende Lösung zu entfernen, und alsdann möglichst rasch getrocknet. Die Resultate sind in Tabellen zusammengestellt und zum Theil auch graphisch dargestellt. Der Verf. fasst sie in folgenden Sätzen zusammen:

1. Befindet sich von zwei mit neutraler Kupfervitriollösung gefüllten Kupfervoltametern eines in einem luftverdünnten Raume, so ist der Kupferniederschlag in diesem (für gleichen Strom, gleiche Stromdichte und gleiche Temperatur) schwerer als in dem in freier Luft befindlichen. Die procentische Differenz ist indess nicht constant.

2. Die procentische Differenz wird constanter, wenn dem Elektrolyten in dem in der Luft befindlichen Voltameter etwas freie Säure hinzugefügt wird. Sie ist dann grösser als 1.

3. Die procentische Differenz erhält einen innerhalb der Fehlergrenzen des Versuches constanten Werth, wenn die Lösungen in beiden Voltametern angesäuert werden, und zwar sind dann die Kupferniederschläge in beiden Voltametern bei Stromdichten oberhalb 0,01 Amp. pro Quadratcentimeter gleich schwer; bei Stromdichten unterhalb 0,01 Amp. pro Quadratcentimeter wird dagegen in dem im Vacuum befindlichen Voltameter mehr Kupfer abgeschieden als in dem anderen. Die Curve, welche die Menge des abgeschiedenen Kupfers als Function der Stromdichte darstellt, verläuft für das im Vacuum befindliche Voltameter regelmässiger als für das in Luft befindliche und ist für Stromdichten unterhalb 0,01 Amp. pro Quadratcentimeter nahezu eine gerade Linie.

Bgr.

U. Behn. Ueber streifenförmige Anordnung galvanischer Niederschläge. Wied. Ann. **51**, 105—125, 1894†.

Die streifenförmige Anordnung galvanischer Niederschläge, wie sie z. B. in Poggendorff's Silbervoltameter beobachtet wird, hat, wie der Verf. durch zahlreiche Versuche nachwies, ihren Grund in den durch Concentrationsänderungen während der Elektrolyse entstehenden Flüssigkeitsströmungen. Untersucht wurden namentlich Lösungen von Silbernitrat und von Kupfersulfat. Bei ersterem entstehen die Streifungen am besten in stark concentrirten Lösungen und bei Anwendung einer geringen Stromdichte; ihre Bildung wird ferner durch Erhöhung der Temperatur begünstigt, während die Grösse der elektromotorischen Kraft ohne Einfluss ist. Beim Kupfersulfat treten die Streifen ebenfalls am besten bei geringer Stromdichte auf; die Concentration zeigt hier denselben Einfluss, jedoch weniger stark. Bleiacetat und Zinksulfat geben eine wenig deutliche, Nickelsalze und Zinnchlorid gar keine Streifung. *Bgr.*

Cassel. Ueber elektrolytisch niedergeschlagene Metalle. Oefvers. K. Vetensk. Akad. Forh. 51, 39—54, 1894. [Beibl. 18, 777—778, 1894†.

Die wichtigsten Metalle lassen sich in zwei Gruppen eintheilen, nämlich 1) diejenigen, welche elektropositiver als der Wasserstoff sind: Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Co, Pb, Sn, und 2) diejenigen, welche elektronegativer sind: Cu, Hg, Bi, Sb, Ag. Will man die Metalle der ersten Gruppe in Form von festen, zusammenhängenden Massen niederschlagen, so muss man grosse Stromdichten anwenden, bei der zweiten Gruppe dagegen geringe. Der Grund für dieses verschiedene Verhalten der Metalle ist der folgende: Die Metalle der ersten Gruppe müssen schnell niedergeschlagen werden, damit das Wasser oder die anwesende Säure sich nicht mit dem Metall verbindet; bei denen der zweiten Gruppe muss dagegen der Vorgang langsam erfolgen, damit der Wasserstoff, welcher sich aus der anwesenden Säure zuerst bildet, Zeit hat, das Metall aus der Lösung zu reduciren. In diesem Falle ist die Bildung des Metallniederschlages ein secundärer Vorgang. *Bgr.*

Friedrich Vogel. Ueber die Lösung zusammengesetzter Anoden. S.-A. aus dem Bericht über die 1. Jahresversammlung der deutschen Elektrochemischen Ges. 1894. Halle a. S., W. Knapp, 1894.

Der Verf. untersucht theoretisch die Reactionen, welche eintreten, wenn ein oder mehrere gleichzeitig ausgeschiedene Anionen auf eine Anode einwirken, die aus mehreren Bestandtheilen besteht, welche ein physikalisches Gemisch darstellen. Im zweiten Theile untersucht er dann die Vertheilung der Stromleitung auf die verschiedenen Elektrolyten in dem Falle, dass mehrere Anionen abgeschieden werden. *Bgr.*

Roberts-Austen and Stansfield. Experiments on the electrolysis of glass. [Nature 50, 410, 1894†. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894.

Wird eine Kugel aus Natronglas mit Natriumamalgam gefüllt und in ein Quecksilbergefäss getaucht, welches auf einem Sandbade auf etwas über 200° erhitzt wird, so geht, wenn man das Amalgam und das Quecksilber mit den Enden einer Batterie verbindet, Natrium aus dem Amalgam in das Quecksilber, während die Zusammensetzung des Glases unverändert bleibt. Wird statt des Natriumamalgams Lithiumamalgam angewendet, so tritt wiederum Natrium in das aussen befindliche Quecksilber über; das Glas erscheint nun aber nach Beendigung des Versuches lithionhaltig. Bei Anwendung

von Kaliumamalgam und Natronglas ist dagegen keine Veränderung zu bemerken. Die Verff. erklären dieses verschiedene Verhalten aus der Verschiedenheit der Atomvolumina. Lithium hat ein kleineres Atomvolumen als Natrium und kann deshalb in die Lücken eintreten, welche durch den Fortgang des Natriums entstanden sind. Beim Kalium ist dies unmöglich. *Bgr.*

M. LE BLANC. Primäre oder secundäre elektrolytische Wasserzersetzung? ZS. f. phys. Chem. **13**, 163—173, 1894†.

Der Verf. entwickelt nochmals die Gründe, welche ihn seiner Zeit bewogen haben, eine primäre elektrolytische Dissociation des Wassers anzunehmen, und wendet sich dann gegen einige Einwände, die ARRHENIUS gegen diese Annahme erhoben hat (s. diese Berichte, Jahrg. 1893). Er erklärt die Thatsache, dass reines Wasser den elektrischen Strom nicht leitet, wohl aber Wasser, dem eine geringe Menge eines Elektrolyten zugefügt ist, dadurch, dass die Fähigkeit des Wassers zur Ionenabspaltung durch den erwähnten Zusatz vergrössert wird. Während nämlich bei reinem Wasser ein Theil der in geringer Menge vorhandenen H- und OH-Ionen zur Bildung der Doppelschicht an den Elektroden verbraucht wird, so dass eine merkbare Concentrationsverminderung daselbst nicht eintreten kann, übernehmen später die Ionen des hinzugefügten Elektrolyten, an denen die Elektricität fester haftet, als an den Ionen des Wassers, diese Rolle; es tritt eine Concentrationsverminderung ein und neue H- und OH-Ionen können sich bilden. — Die von ARRHENIUS experimentell erwiesene Thatsache, dass bei der Elektrolyse eines Alkalisalzes unmittelbar nach Stromschluss kein Wasserstoff bemerkbar wird, sondern erst nach einiger Zeit, lässt sich auch durch die berechtigte Annahme einer Veränderung der Oberflächenspannung des Quecksilbers beim Hindurchtreten des elektrischen Stromes erklären, während ARRHENIUS keinen Grund dafür beibringt, weshalb das nach seiner Ansicht primär ausgeschiedene und mit dem Quecksilber amalgamirte Kalium nicht sofort eine Wasserzersetzung hervorruft. Die Voraussetzung von ARRHENIUS, dass Säure- und Basenradicale gleich schnell auf das Wasser reagiren, ist durch nichts erwiesen, ihre Unwahrscheinlichkeit bildete vielmehr für den Verf. seiner Zeit den ersten Anlass, eine primäre elektrolytische Dissociation des Wassers anzunehmen. Während die Schnelligkeit chemischer Reactionen nach der Dissociationstheorie an das Vorhandensein freier Ionen geknüpft ist,

sollen nach der Ansicht von ARRHENIUS Reactionen auch ohne Erfüllung dieser Bedingung schnell verlaufen können, wodurch die Bedeutung dieser Theorie herabgemindert wird. Kupfer, Platin und andere Metalle werden aus ihrer Lösung in überschüssigem Cyankalium nicht, Gold, Silber, Quecksilber und Cadmium werden dagegen durch den elektrischen Strom ausgeschieden. Ist diese Ausscheidung nun eine secundäre Wirkung des primär ausgeschiedenen Kaliums, so ist nicht ersichtlich, warum das weit positivere Cadmium gefällt wird und das Platin nicht. Denn elektrolytisch gefälltes Platin wird, wie der Verf. durch eigene Versuche nachwies, nicht durch Cyankalium gelöst. *Bgr.*

A. P. SOKOLOW. Ueber die Elektrolyse des Wassers. Erste Mitth. [Tagebl. d. IX. Versamml. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 4, 13, 1894†. Russisch.

— — Dasselbe. Zweite Mitth. Ibid. 8, 27, 1894†. Russisch.

In ein in die Form von O gebogenes Glasrohr sind zwei Paare von Platinelektroden eingeschmolzen; das eine Paar stellt runde Platten dar, die mit den Polen einer galvanischen Batterie verbunden sind, das andere Paar stellt Spitzen dar, die sich in der Nähe der Platten befinden und mit einem Elektrometer verbunden sind. Bei der Elektrolyse diffundiren in die Flüssigkeit die auf den Plattenelektroden entwickelten Gase, Wasserstoff resp. Kohlenstoff, und polarisiren die Spitzen negativ resp. positiv. In dieser Weise lässt sich die Wasserelektrolyse schon mit 0,01 Daniell, sogar mit 0,002 Daniell leicht constatiren, während direct dieselbe zu beobachten auch mit 1 Daniell nicht gelingt.

Nach der zweiten Notiz wollte der Verf. den Grenzwerth für die elektromotorische Kraft der Polarisation des Wassers bei verschiedenen Drucken des Knallgases messen. Es wurden zwei Methoden angewandt. Nach der ersten beobachtete man die Entwickelung von Wasserstoffblasen an einer spitzen Kathode, indem als Anode eine sehr grosse Platte diente. Eine besondere Vorrichtung erlaubte in dem Voltameter einen bestimmten Sauerstoffdruck herzustellen. Es ergab sich, dass die Wasserstoffentwickelung bei einem Sauerstoffdruck von $^1/_{40}$ mm Hg und einer elektromotorischen Kraft von 0,62 Volt endigt. Daraus folgt für den Grenzwerth der elektromotorischen Kraft nach v. HELMHOLTZ's Formel 0,67 Volt, indem bei v. HELMHOLTZ dieselbe 1,587 ist. Die zweite

Methode bestand in der Beobachtung des maximalen Knallgasdruckes bei einer bestimmten elektromotorischen Kraft. Hier wurden 1,132 Volt gefunden. *D. Ghr.*

A. Ditte et R. Metzner. Sur la cristallisation de quelques métaux, quand on les fait agir sur les dissolutions de leurs chlorures dans l'acide chlorhydrique. Ann. chim. phys. (7) **1**, 547—558, 1894†.

Wenn man ein Stück Zinn in eine Lösung von Zinnchlorür in Salzsäure eintaucht, über welcher sich eine beliebig dicke Schicht Wasser befindet, so setzen sich Zinnkrystalle an die Trennungsschicht der beiden Flüssigkeiten an. Mit Antimon und Wismuth, die von Salzsäure nicht angegriffen werden, gelingt der Versuch nicht. Indem die Verff. diese schon früher beobachteten Erscheinungen unter wechselnden Bedingungen untersuchen, kommen sie zu dem Schlusse, dass die Bildung der Krystalle durch Elektrolyse des $SnCl_2$ zu Stande kommt. Das ganze System bildet ein in sich geschlossenes galvanisches Element, wobei die eine Hälfte des Zinnes positive, die andere negative Elektrode ist, und der Sitz der elektromotorischen Kraft in der Berührungsfläche der beiden Flüssigkeiten liegt. Analog erhält man Abscheidung von Zinn an einem Draht aus Zinn und Platin, wenn der Verknüpfungspunkt beider Theildrähte in der Trennungsfläche liegt. Durch passende Abänderungen (Concentration, Salzsäurezusatz) lassen sich Zinnkrystalle verschiedenen Aussehens an jedem beliebigen Punkte der Flüssigkeit erzeugen. Metallvegetationen giebt auch Cadmium, Zink dagegen wegen der leichten Löslichkeit in Salzsäure fast gar nicht, Nickel bedeckt sich mit Wasserstoff, der dann die weitere Elektrolyse verhindert. *Bein.*

W. C. D. Whetham. On the velocity of the hydrogen ion through solutions of acetates. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 569—570†.

Verf. bestimmt nach dem Verfahren von Lodge die Geschwindigkeit der Wasserstoffionen der Essigsäure in einem U-förmigen Gefässse, indem er die Verschiebung der farbigen Grenzzone zweier mit Phenolphtaleïn versetzter und durch Gelatinezusatz gegen mechanische Erschütterungen geschützter Lösungen von Kaliumacetatlösungen mit der Zeit beim Stromdurchgang misst. Die eine Lösung enthält etwas freie Essigsäure, die andere freies Alkali. Die Geschwindigkeit eines H-Ions beträgt für ein Potentialgefälle

von 1 Volt auf den Centimeter in einer 0,07 normalen Lösung 0,00065 cm-sec.; der entsprechende Werth für eine $^1/_{10}$ n-HCl-Lösung beträgt 0,0030, die specifischen Leitfähigkeiten stehen dagegen im Verhältnisse 1 : 59. *Bein.*

L. ZEHNDER. Ueber Natriumstickstoff. Wied. Ann. 52, 56—66, 1894.

In einer durch eine gute Quecksilberluftpumpe von Luft befreiten Entladungsröhre (deren Kathode aus Aluminium, deren Anode an der Aussenseite des Glases aus Quecksilber besteht, in das die Röhre eintaucht, wodurch metallisches Natrium elektrolytisch in dieselbe eingeführt wird) bilden sich bei der Entladung ausser einem silberglänzenden Natriumspiegel auch theils rothbraun, wie Kupfer, theils blau gefärbte Beschläge. Diese elektrolytischen Beschläge enthalten Stickstoff nicht bloss mechanisch absorbirt, sondern auch eine bestimmte Verbindung von Natrium und Stickstoff. Erst beim Erhitzen der Verbindung über die Dissociationstemperatur wird der Stickstoff frei, wie sich aus den Druckmessungen mit dem mit der Luftpumpe verbundenen MCLEOD'schen Manometer zu erkennen giebt. Ohne Stromdurchgang absorbirt Natrium keinen Stickstoff, die Natriumverbindung wird durch Wasserdampf zersetzt. Bei der Glimmentladung im Stickstoff wird derselbe vom Natrium aufgenommen, vermuthlich unter Bildung der Verbindung NNa_3. Dieselbe schlägt sich aber nicht auf der Kathode, sondern in der Nähe der Anode auf die Glaswandungen nieder und bildet dort einen mehr oder weniger dunklen, rothbraunen Beschlag. Möglicherweise sind es die Vorgänge an der Kathode, welche in evacuirten Räumen die unter dem Einflusse des elektrischen Stromes beobachteten chemischen Wirkungen hervorrufen. *Bein.*

M. LE BLANC. Ueber die Grenzen der Elektrolyse. Ber. d. 1. Jahresvers. d. deutsch. Elektrochem. Ges. 1894, 41—47. [Beibl. 19, 440, 1895†.

Der Vortrag behandelt die theoretischen Gesichtspunkte, die insbesondere der zweite Hauptsatz der Thermodynamik für die Beurtheilung der elektrolytischen Zersetzungen liefert, und erörtert namentlich auch die verwickelten Verhältnisse, die bestehen, wenn der Vorgang der Ausscheidung an einer Elektrode nicht umkehrbar ist. *Bgr.*

C. Nourrisson. Sur la force électromotrice minima nécessaire à l'électrolyse des sels alcalins dissous. C. R. 118, 189—192, 1894†. Arch. sc. phys. (3) 31, 181—190, 1894.

Unter Benutzung der Wärmewerthe für die bei der Elektrolyse stattfindenden chemischen Vorgänge gelangt der Verfasser zu dem Ergebniss, dass die kleinste elektromotorische Kraft, welche die Elektrolyse eines gelösten Alkalisalzes bewirkt, einerseits constant ist für die Haloidsalze und andererseits für die Sauerstoffsalze, welche sich von derselben Säure ableiten. Er theilt eine Anzahl von Messungen mit, welche die Richtigkeit dieses Satzes beweisen. Zur Messung diente ein Accumulator von 5 bis 6 Volt und kleinem inneren Widerstande, in dessen Stromkreis eine Zersetzungszelle und ein fein getheiltes Voltmeter sich befanden. Letzteres zeigte die gesammte im Stromkreise wirksame elektromotorische Kraft an, da sein eigener Widerstand (750 Ohm) sehr gross war, sowohl gegen den des Accumulators als gegen den der Zelle (mit Platten von 30 bis 40 qcm Oberfläche). Die Differenz der Ablesungen an dem Voltmeter ohne und mit Einschaltung der Zersetzungszelle ergiebt also deren Polarisation, und zwar einen Werth dieser veränderlichen Grösse bei einer Stromstärke, die zwar sehr klein (einige Tausendstel Ampère), aber doch mit nachweisbarer Zersetzung verbunden ist. *Bgr.*

Max le Blanc. Sur la force électromotrice minima nécessaire à l'électrolyse des électrolytes. C. R. 118, 411—412, 1894†.

Berthelot. Observations sur la note précédente. C. R. 118, 412—415, 1894†. Ann. chim. phys. (7) 3, 138—144, 1894†.

Der Verf. beansprucht für sich die Priorität des Satzes, welchen Nourrisson in der vorstehend citirten Abhandlung ausgesprochen hat, und verweist auf seine in ZS. f. phys. Chem. 8, 299, 1891 erschienene Arbeit. Berthelot bemerkt dem gegenüber, dass er bereits im Jahre 1882 in seiner Abhandlung: Ueber die Grenzen der Elektrolyse (Ann. chim. phys. (5) 27, 88) unabhängig von jeder Theorie denselben Satz aus thermochemischen Daten unter der Bedingung abgeleitet hat, dass bei der Elektrolyse keine secundäre Oxydation oder Reduction der Säure oder der Basis eintritt. *Bgr.*

Max le Blanc. Sur la force électromotrice minima nécessaire à l'électrolyse des électrolytes. C. R. 118, 702—707. 1894†.

BERTHELOT. Remarques sur la note précédente. C. R. 118. 707—709, 1894 †.

In seiner Entgegnung weist LE BLANC darauf hin, dass BERTHELOT die erwähnte Gesetzmässigkeit erst jetzt aus seinen (des Verf.) Beobachtungen herleitet. Weiter zeigt er, dass das von BERTHELOT vermuthete experimentelle Gesetz thatsächlich nicht existirt, weil die zur Trennung der Salze in Basis und Säure erforderliche Wärmemenge nicht aus der Umwandlung von elektrischer Energie herrührt (der Verf. schlägt zur experimentellen Prüfung eine Gasbatterie vor, die er näher beschreibt) und weil der Minimalwerth der Polarisation mit wachsender Verdünnung gleichfalls wächst, während er nach BERTHELOT's Annahme constant bleiben müsste. Die annähernde Uebereinstimmung, welche sich bei BERTHELOT's Berechnungen ergiebt, ist eine zufällige; sie verschwindet, wenn statt der Elektroden aus Platin solche aus Gold oder Kohle angewendet werden, weil alsdann der Energieverlust, der bei der Ueberwindung der bei Ausscheidung der ersten Gasblasen vorhandenen Hindernisse eintritt, einen anderen Werth besitzt. Endlich findet die Gasentwickelung schon bei einer viel geringeren elektromotorischen Kraft statt, wenn an den Elektroden ein kleinerer Druck vorhanden ist, während die Wärmetönung bei constantem Volumen vom Druck unabhängig ist. — BERTHELOT beharrt dem gegenüber auf seinem Standpunkte und sucht die Berechtigung desselben aus LE BLANC's Angaben nachzuweisen.

Bgr.

H. C. JONES. Ueber die Lösungstension der Metalle. ZS. f. phys. Chem. 14, 346—360, 1894 †. The physical Review 2, 81—99, 1894.

Verf. bestimmt mittelst des LIPPMANN'schen Capillarelektrometers die elektromotorische Kraft von Elementen, bei der die elektrisch genau gleichwerthigen Elektroden in Lösungen derselben Substanz und gleicher Concentration in verschiedenen Lösungsmitteln tauchen. Acetonlösungen und alkoholische Lösungen (methyl-, äthylalkoholische) von Silbernitrat sind stets positiv (bis zu 0,13 Volt) gegenüber wässerigen. Wegen des geringen Dissociationsgrades ist die Lösungstension des Metalles in alkoholischen Lösungen daher 42- bis 48 mal geringer als in wässerigen, wie sich unter Benutzung der VÖLLMER'schen Daten (Wied. Ann. 52, 328, 1894) über die elektrische Leitfähigkeit der betr. Lösungen und einer OSTWALD'schen Formel der elektromotorischen Kraft an der Berührungsstelle der Lösungen ergiebt. Methylalkoholische Lösungen sind weniger positiv

gegenüber wässerigen als äthylalkoholische; dagegen bis zu 0,01 Volt auch gegen äthylalkoholische. Da die Wanderungsgeschwindigkeiten und die elektromotorische Kraft an den Berührungsstellen nicht für alle Lösungen bekannt sind, so lässt sich der Zustand von Salzen in verschiedenen Lösungsmitteln nicht auf diesem Wege feststellen. Bezüglich der Lösungstension ergiebt sich aber wenigstens für Silber, dass die Lösungstension von der Natur des Lösungsmittels abhängt. *Bein.*

A. Campetti. Sulla differenza di potentiale fra le soluzioni alcooliche ed aquose di un medesimo sale. Atti dell' Acc. dell' Scienze di Torino **29**, 228, 1893. [Cim. (3) **35**, 194—198, 1894 †.

Verf. misst die Potentialdifferenzen an der Grenzfläche alkoholischer und wässeriger Lösungen der Chloride von NH_4, Li, Ca, Cu, Zn und Cd, sowie des Jodcadmiums durch Compensation mittelst einer hülfselektromotorischen Kraft. Die Potentialdifferenzen haben für die Salze dasselbe Vorzeichen und wachsen mit wachsender Concentration der wässerigen Lösungen; ausgenommen sind Kupferchlorid und Jodcadmium. Um diese Potentialdifferenzen aus der Diffusionstheorie von Nernst berechnen zu können, bestimmt der Verf. die Geschwindigkeiten der Ionen aus der Ueberführung der Salze in den betreffenden Lösungen. Er benutzte dazu zwei verschiedene Apparate, der eine ohne Membranen, analog dem Apparate des Ref. (Wied. Ann. **46**, 29, 1892), der andere mit Membranen aus den drei Gläschen bestehend, von denen das mittlere (U-förmige?) zwei seitliche Oeffnungen besitzt und mit den anderen durch Kautschukschläuche verbunden ist, nachdem die seitlichen Ansätze durch Pergamentpapier verschlossen sind. Die Berechnung der Potentialdifferenz nach der Planck'schen Formel $P_2 - P_1 = 0{,}02507\ lg\ nat\ \chi$, wo χ aus einer transcendenten Gleichung, die die Concentrationen und die Ionengeschwindigkeiten enthält, zu berechnen ist, stimmt mit den experimentellen Ergebnissen nicht überein. Es sind nicht die Kräfte elektrostatischer Natur an der Grenzfläche berücksichtigt, die von den Theilungscoëfficienten des Salzes zwischen den beiden Lösungsmitteln abhängen, und welche das Auftreten freier Ionen in der Lösung verhindern, wenn nicht die Ionen in beiden Lösungsmitteln dieselben Geschwindigkeiten besitzen. Durch Einführung dieser Kräfte wird aber die Formel für die Berechnung der Beobachtungen zu complicirt. Nach den Ergebnissen des Experimentes scheint das Verhältniss der Geschwindigkeiten v/u (des Anions zum Kation) von dem Lösungsmittel abzuhängen. *Bein.*

J. J. A. WIJS. Die elektrische Dissociation des Wassers. Akad. Proefschr. Amsterdam. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 313†.

Wenn in reinem Wasser ein Theil der Molecüle dissociirt ist, so gilt dafür die Gleichung: $C_{OH} . C_H = k$, wenn C_{OH} die Concentration (Anzahl der Grammionen im Liter) der OH-Ionen, C_H diejenige der H-Ionen bedeuten. In reinem Wasser ist $C_{OH} = C_H$. Folglich wird die Concentration der Ionen in reinem Wasser $= \sqrt{k}$. Bringt man nun in das Wasser Methylacetat, so wird durch die verseifende Wirkung des Wassers Essigsäure frei, welche sofort in H- und $C_2H_3O_2$-Ionen zerfällt. Es wächst also die Zahl der H-Ionen und umgekehrt muss, da $C_H . C_{OH}$ immer gleich bleibt, die Zahl der OH-Ionen abnehmen. Nun wirkt aber ein OH-Ion ungefähr 1400mal stärker verseifend, als ein H-Ion, mithin muss die Geschwindigkeit der Verseifung, falls das Wasser dissociirt wird, abnehmen. Ist dagegen die Zahl der OH-Ionen sehr klein, die Menge der Essigsäure und mithin auch der H-Ionen sehr gross geworden, so wird die Verseifungsgeschwindigkeit wieder zunehmen. Das Minimum wird dann erreicht sein, wenn in derselben Zeit 1400 H-Ionen entstehen, in der ein OH-Ion verschwindet. Aus dem Minimalwerthe der Geschwindigkeit lässt sich dann die Anfangsgeschwindigkeit, die mathematisch genau nicht bestimmbar ist, berechnen, und damit ist die Grösse der Dissociation des Wassers gegeben. Der Verf. konnte nun in der That eine Zu- und Abnahme der Verseifungsgeschwindigkeit constatiren, wobei zur Bestimmung der frei werdenden äusserst kleinen Menge Essigsäure mit Vortheil die Bestimmung des elektrischen Leitvermögens verwendet wurde. Das Wasser wurde durch Destillation über $KMnO_4$ und KOH, darauf über $KHSO_4$ und zum Schlusse im Vacuum aus einem kupfernen, innen vergoldeten Kessel mit Zinnkübler gereinigt. Das Methylacetat wurde sorgfältig fractionirt. Nach drei Monate langem Aufbewahren über Kalkstaub war es säurefrei. Die Bestimmung des Widerstandes geschah nach der OSTWALD'schen Methode mit dem Unterschiede, dass als Elektroden Platinbleche von 12 qcm Fläche mit einem Abstande von einigen Millimetern angewendet wurden. Verf. fand für $\sqrt{k}$ den Werth $0{,}12 . 10^{-6}$, d. h. in reinem Wasser sind $^1/_{80\,000000}$ Proc. H-Ionen und $^{13}/_{80\,000\,000}$ Proc. OH-Ionen vorhanden. *Bgr.*

THEODOR GROSS. Ueber die Arbeit bei der Elektrolyse. Elektrochem. ZS. 1, 163—167, 1894.

Der Verfasser führt aus, dass die bisher vorliegenden Untersuchungen keinen zwingenden Grund für die Annahme geben, dass für jeden Elektrolyten ein unterer Grenzwerth der elektromotorischen Kraft zur Einleitung der Elektrolyse nothwendig ist. Auch der sogenannte Reststrom lässt sich nicht erklären, indem man ihn gewissermaassen als einen pseudoelektrischen auffasst, worin eine wirkliche Elektrolyse, sei es durch Diffusion, sei es durch Convection, verhindert wird. Die bisherigen Beobachtungen, welche zu Gunsten der Existenz eines Minimums der Polarisation angeführt wurden, erklären sich aus dem Verhalten der Polarisation. *Bgr.*

W. C. Dampier Whetham. On the velocity of ions and the relative ionization-power of solvents. Phil. Mag. (5) **38**, 392—396, 1894†.

Nach Kohlrausch kann man die Geschwindigkeit der Ionen aus der specifischen Leitungsfähigkeit des Elektrolyten berechnen, wenn man die Ueberführungszahlen in diesem Elektrolyten kennt. In früheren Untersuchungen hat der Verf. gezeigt, dass die so berechneten Geschwindigkeiten einiger Ionen sehr gut mit den experimentell ermittelten Werthen übereinstimmen. Einige Substanzen scheinen indess eine Ausnahme von der Kohlrausch'schen Theorie zu bilden. Wenn man z. B. die Geschwindigkeit des H-Ions mittelst der Leitfähigkeit und der Ueberführungszahlen der Salpetersäure oder Salzsäure berechnet und die Geschwindigkeit des Ions $C_2H_3O_2$ mittelst derselben Daten für das Kalium- und Natriumacetat, und nun diese Zahlen benutzt, um daraus umgekehrt die Leitfähigkeit einer Essigsäure zu berechnen, welche 0,1 g-Aeq. im Liter enthält, so erhält man eine Zahl, die ungefähr 68 mal grösser ist, als die experimentell ermittelte. Der Verf. hat deshalb experimentell die Geschwindigkeit des H-Ions bestimmt, welches sich in einer Lösung von Natriumacetat bewegt. Er gebraucht dabei den schon früher (Proc. Roy. Soc. **52**, 284, 1892) benutzten Apparat. In die längere Röhre bringt er eine gelatinöse Lösung von Natriumacetat, zu der Phenolphtaleïnlösung gefügt ist, welche durch einige Tropfen Essigsäure entfärbt wurde. In die andere Röhre bringt er dieselbe, aber nicht entfärbte Lösung. Aus der Geschwindigkeit, mit welcher sich die Berührungsfläche unter dem Einflusse eines elektrischen Stromes verschiebt, leitet er die Geschwindigkeit des H-Ions, wenn es einer elektromotorischen Kraft von 1 Volt unterworfen ist, zu 0,000065 in der Secunde her. Diese Geschwindigkeit ist ungefähr 46 mal kleiner, als diejenige desselben Ions in der

Salzsäure, und da die Leitfähigkeit der Essigsäure ungefähr 59mal kleiner ist, als diejenige der Chlorwasserstoffsäure in den angewendeten Concentrationen, so wird mithin die Ionengeschwindigkeit in demselben Verhältnisse vermindert wie die Leitfähigkeit, wie es die Theorie von KOHLRAUSCH verlangt. Die Geschwindigkeit eines Ions hängt mithin von der Natur der Flüssigkeit ab, in der es sich bewegt, und die Lösungsmittel haben mithin nicht dasselbe Ionisationsvermögen. *Bgr.*

R. LÜPKE. Theorie der Elektrolyse. Poske's ZS. f. phys. Unterr. 8, 10—22, 78—90, 1894†. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 137, 765—769†.

Der Verf. giebt im 1. Theile der vorliegenden Abhandlung Vorschriften zur Ausführung einer Reihe elektrolytischer Vorlesungsexperimente. Zur elektrolytischen Abscheidung von Magnesium verdampft man eine concentrirte Lösung von 20 g krystallisirtem Magnesiumchlorid, 7,5 g Kaliumchlorid und 3 g Salmiak in einer Platinschale auf dem Wasserbade zur Trockne, glüht vor dem Gebläse und giesst die geschmolzene Masse in den stark angewärmten Kopf einer Thonpfeife. Als Kathode dient eine durch das Pfeifenrohr eingeführte Stricknadel, als Anode ein Kohlenstab. Der Strom fünf hinter einander geschalteter Accumulatoren hält die Masse flüssig; man bestreut sie mit Holzkohlenpulver und kann nach 20 Minuten die 1 bis 5 mm grossen Magnesiumkugeln durch Abschlämmen mit Alkohol trennen. — Aluminium wird auf dieselbe Weise aus dem geschmolzenen Kalium-Aluminiumchlorid erhalten. Letzteres gewinnt man durch Eintragen von 1 Thl. wasserfreiem Aluminiumchlorid in 2 Thle. im Platintiegel geschmolzenes Kaliumchlorid. — Sehr leicht gelingt die Zersetzung von Bleichlorid; man schmilzt es unter einem Abzug in einem Porcellantiegel und giesst es dann in den Pfeifenkopf. Nach 10 Minuten ist ein genügend grosser Bleiregulus entstanden. — Zur Elektrolyse von Kaliumhydroxyd bringt man in eine Platinschale so viel Quecksilber, dass der Boden bedeckt ist, legt einige Stangen Aetzkali hinein und schmilzt dieselben mit kleiner Flamme. Die Schale dient dann als Kathode, ein eingesenktes Platinblech als Anode. In einer halben Stunde entsteht durch den Entladungsstrom so viel Kaliumamalgam, dass man 100 ccm Wasserstoff erhalten kann. — Eine concentrirte Lösung von Zinkchlorid lässt sich in einem U-Rohre, dessen Schenkel die Weite von Reagensgläsern haben und an dessen Biegung eine Kugel angeschmolzen ist, durch den Strom von 10 Accumulatoren in 20 Minuten unter Bildung von dendritischen Zinkkrystallen zer-

legen. Die Elektroden bestehen aus Platinblech. — Eine Ausscheidung von Zinn in metallisch glänzenden Streifen erhält man bei der Elektrolyse einer verdünnten Zinnchlorürlösung, wie sie beim Auflösen von 65 g Stanniol in erwärmter Salzsäure, Verjagen des Säureüberschusses, Verdampfen und Verdünnen mit Wasser auf 1,5 Liter entsteht. Als Zersetzungszelle dient ein 1,5 bis 2 Liter fassender Cylinder mit durchbohrtem Fusse, der oben durch einen Kork verschlossen ist, durch welchen der Zuleitungsdraht zu der als Kathode dienenden Kupferschale mit flachem Boden dient, während der die untere Oeffnung schliessende Kork in ähnlicher Weise von einem zur Anode führenden Draht durchsetzt ist. Letzterer besteht aus einem aus Zinn gegossenen Kugelsegment. Beide Elektroden sind 20 cm von einander entfernt. — Zur Demonstration der volumetrischen Zusammensetzung der Salzsäure im Hofmann'schen Apparate elektrolysirt man 10 ccm reine Salzsäure vom specifischen Gewichte 1,125, mit 150 ccm einer sehr concentrirten Chlorcalciumlösung vom specif. Gewicht 1,36 vermischt, zwischen Elektroden aus reiner Gaskohle. Man sättigt die Flüssigkeit mit Chlor, indem man bei geöffneten Hähnen 50 Minuten lang den Strom von fünf Accumulatoren durch die Flüssigkeit leitet und entfernt nach Schluss der Hähne die Flüssigkeit aus dem Steigrohr. — Die bei der Elektrolyse einer Lösung von Kupfersulfat an der Anode auftretende Entwickelung von Sauerstoff lässt sich zur Darstellung dieses Gases benutzen, wenn man die Lösung in einen durch einen dreimal durchbohrten Pfropfen verschlossenen Cylinder bringt. Zwei Durchbohrungen tragen die mit Compoundmasse isolirten Zuleitungsdrähte zu der aus einem spiralig aufgerollten Kupferblech bestehenden Kathode, sowie zu der aus einem Platinblech bestehenden Anode; durch die dritte geht ein Gasentbindungsrohr. — Die Elektrolyse wässeriger Lösungen der Sauerstoffsalze der Alkalien erfolgt in einem U-Rohre, dessen Schenkel oben durch Hähne geschlossen und durch ein kürzeres Π-Rohr verbunden sind, an dessen Biegung ein Steigrohr angeschmolzen ist. In dem längeren Schenkel sind die als Elektroden dienenden Platinbleche eingeschmolzen. Man erhält an der Anode 1 Vol. Sauerstoff, an der Kathode 2 Vol. Wasserstoff, und die Flüssigkeit zeigt dort eine saure, hier eine alkalische Reaction. — Ein weiter beschriebener, ohne Zeichnung indess schwer verständlicher Apparat dient zum Nachweise des bei der Elektrolyse einer concentrirteren Schwefelsäure (1 Vol. H_2SO_4 auf 5 Vol. Wasser) in reichlicher Menge auftretenden Ozons. — Die Bildung von Bleisuperoxyd bei der Elektrolyse einer Lösung

von Bleinitrat zeigt man in einer als Zersetzungszelle dienenden, mit einem Tubus versehenen Glasschale, in welche man die Lösung (fünfprocentig und mit dem gleichen Volumen Normalnatronlösung vermischt) bringt. Durch den den Tubus verschliessenden Kork führt ein als Kathode dienender Eisendraht, als Anode benutzt man eine Platinschale. Wird der Strom einer Accumulatorzelle 15 Secunden lang hindurchgeleitet, so zeigen sich an der Platinschale vier bis fünf regenbogenfarbig schillernde Ringe von PbO_2. — Weiter beschreibt der Verf. den von A. W. v. HOFMANN angegebenen Apparat zur Elektrolyse der Salze der Essigsäure und ihrer homologen Glieder, welcher auch zur Elektrolyse der Salze anderer organischer Säuren (z. B. Bernsteinsäurereihe) benutzt werden kann.

Im zweiten Theile wird zunächst eine Versuchsanordnung zur Demonstration des FARADAY'schen Gesetzes beschrieben. In den Stromkreis von fünf Accumulatoren schaltet man einen HOFMANN'schen Wasserzersetzungsapparat und vier Zersetzungszellen von prismatischer Form ein, in deren jede zwei Elektrodenbleche hineinragen. Die Anode der einen Zelle ist mit der Kathode der anderen durch über den Rand gelegte Kupferstreifen verbunden. Die vor dem Versuche bis auf Centigramme genau gewogenen Kathoden bestehen aus Platin, die Anoden ebenfalls aus Platin oder dem Metall des Elektrolyten. Man bringt in die Zellen: 1) eine Kaliumsilbercyanidlösung aus 200 g Wasser, 3 g Silbernitrat und 5 g Kaliumcyanid; 2) eine Kupferchlorürlösung, erhalten durch Auflösen von 3 g käuflichem, mit Wasser zu waschendem Salz in Salzsäure und Verdünnen auf 200 ccm; 3) eine Kupfervitriollösung aus 100 ccm gesättigter Lösung, 100 ccm Wasser und 15 ccm Salpetersäure; 4) eine Stannichloridlösung, erhalten durch Lösen von 1 g Stanniol in Salzsäure, Zusatz von einigen Tropfen Brom, Verjagen der Säure, Verdünnen mit 100 ccm Wasser und Zusatz von 100 ccm einer concentrirten Lösung von saurem Ammoniumoxalat. Man leitet den Strom 30 Minuten lang hindurch und wägt die Kathodenbleche wieder. Bei einem solchen Versuche verhielten sich die Gewichtsmengen $H : Ag : \overset{I}{Cu} : \overset{II}{Cu} : \overset{IV}{Sn} = 1 : 108{,}2 : 63{,}6 : 31{,}8 : 28{,}3$. Da derselbe Versuch auch zur Demonstration der Thatsache dienen kann, dass die Mengen der Kationen der Zeit des Stromdurchganges proportional sind, so gelangt man unter Benutzung der von F. und W. KOHLRAUSCH gefundenen Kupfermenge von 0,3281 mg, die durch 1 Coulomb abgeschieden wird, zu dem elektrochemischen Aequivalent (96 465 Coulomb). Der Verf. entwickelt dann weiter die Grundzüge der von v. HELMHOLTZ aufgestellten elektrochemischen Theorie (s. d. Ber. 37 [2], 878, 1881).

In der zweiten Abhandlung wird zunächst ein Apparat beschrieben, um die in Folge der Ionenwanderung bei der Elektrolyse einer Kupfervitriollösung auftretenden Concentrationsänderungen zu demonstriren (ein 30 cm langes, 3 cm weites, vertical stehendes Glasrohr ist mit Elektroden aus siebförmig durchbohrten Kupferplatten versehen). Sodann wird der Begriff der Ueberführungszahl, sowie das KOHLRAUSCH'sche Gesetz erörtert und eine dem Apparate von LODGE (siehe diese Ber. 2, 679, 1887) nachgebildete Vorrichtung zur Demonstration des Verhältnisses der Ionengeschwindigkeit beschrieben. Am Schlusse theilt der Verf. die Hauptpunkte der Dissociationstheorie von ARRHENIUS mit. *Bgr.*

LOTHAR MEYER. Elektrolyse der Salzsäure als Vorlesungsversuch. Ber. d. chem. Ges. 27, 850—853, 1894†.

Der Verfasser hat den bekannten von A. W. v. HOFMANN zur Demonstration der volumetrischen Zusammensetzung der Salzsäure dienenden Apparat derartig modificirt, dass man bei der Elektrolyse der Salzsäure gleiche Raumtheile Chlor und Wasserstoff erhält. Die Zersetzung erfolgt in einem zweischenkligen Rohr *A*, welches sich von dem v. HOFMANN beschriebenen dadurch unterscheidet, dass es kürzer ist, und dass seine Schenkel oben nicht durch Glashähne verschlossen, sondern nur etwas verjüngt sind. In die Verjüngungen passen die gleichfalls verjüngten Enden zweier rechtwinklig umgebogener Entbindungsröhren *E*, welche daselbst mittelst starkwandiger Schlauchstücke luftdicht eingesetzt werden, ohne dass die Gase indess mit dem Gummischlauch in Berührung kommen. Der wagerechte Schenkel von *E* trägt einen Dreiweghahn, der die Verbindung mit je einer senkrecht stehenden Sammelröhre *B* gestattet, oder auch den Gasen freien Abzug gewährt. Die beiden Röhren *B* stehen in zwei flachen Schalen, die gleich hoch mit Wasser an der Kathoden-, mit Chlorwasser an der Anodenseite gefüllt sind, und werden, nachdem *A* zu $^3/_4$ mit starker Salzsäure gefüllt ist, durch Saugen an den offenen Enden von *E* gefüllt, wobei die Hähne in die passende Stellung gebracht werden. Dann dreht man die Hähne so, dass die Gase entweichen können, leitet den Strom 10 Minuten lang durch die Salzsäure, während welcher Zeit man behufs Identificirung den Wasserstoff in einem leeren Reagensglase, das Chlor in ein Jodkaliumstärkekleister enthaltendes Reagensglas leitet (Auffangen über Flüssig-

keiten ist wegen der hierdurch in *A* hervorgerufenen Druckverschiedenheiten zu vermeiden) und dreht dann gleichzeitig die Hähne so, dass die Gase in die Röhren *B* übertreten können.

Bgr.

C. ZEISSIG. Eine kleine Aenderung am HOFMANN'schen Voltameter. ZS. f. Unterr. 7, 190, 1894†.

Der Verf. schmilzt an die Hähne des HOFMANN'schen Zersetzungsapparates senkrecht stehende Rohrstücke an, welche in den oberen Theil des Trichtergefässes des Steigrohres münden. Es gelingt mit diesem Apparate leicht die Sättigung der zu zersetzenden Flüssigkeit mit den beiden Gasen, wenn man vor Beginn des eigentlichen Versuches längere Zeit den Strom bei geöffneten Hähnen hindurchleitet, und es kann kein Verspritzen der Flüssigkeit eintreten. Freilich kann man mit dem Apparate die entstehenden Gase nicht prüfen.

Bgr.

F. MYLIUS u. O. FROMM. Ueber die Bildung schwimmender Metallblätter durch Elektrolyse. Wied. Ann. 51, 593—621, 1894†.

Bei der Elektrolyse einer concentrirten Zinksulfatlösung machten die Verfasser gelegentlich die Beobachtung, dass der eintauchende Kathodendraht sich mit einem auf der Oberfläche schwimmenden Blatte von metallischem Zink umgab, welches zu ziemlich beträchtlicher Grösse anwuchs. Die Verfasser haben diese Erscheinung, welche mit Beobachtungen von FECHNER (1839) und F. KOHLRAUSCH (1886) verwandt ist, genauer untersucht und sind dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt: Oxydirbare Metalle, wie Zink, Silber, Kupfer, Cadmium, Kobalt, Antimon, auch Eisen, haben die Fähigkeit, bei der elektrolytischen Abscheidung sich an der Oberfläche ihrer Salzlösungen in Form zusammenhängender, schwimmender Metallblätter auszubreiten. Diese Ausbreitung wird durch zwei Factoren bedingt, einmal durch das Vorhandensein einer mit Wasser nicht mischbaren Verunreinigung (am besten ist eine dünne Schicht von Terpentinöl oder Benzol), sodann durch die chemische Wirkung anwesenden Sauerstoffs. Für den letzteren können auch, wie namentlich für das Kupfer und Silber erwiesen wurde, Schwefel oder Halogene eintreten. Die Dicke der öligen Schicht ist für die Ausbreitung der Metalle an der Grenzfläche beider Medien ohne Bedeutung, ebenso wenig übt die Richtung der Grenzfläche auf die Erscheinung einen Einfluss aus. Dieselbe

tritt deshalb auch ein, wenn das eine Medium in Form von Tropfen vorliegt. Stromleitende Oxyde und Sulfide besitzen gleich den Metallen die Fähigkeit, sich an der Oberfläche auszubreiten, z. B. die niederen Oxydationsstufen des Silbers und des Cadmiums, das Bleisuperoxyd, das Cuprosulfid. Das Wachsthum der schwimmenden Blätter wird durch die capillaren Anziehungen beeinflusst, welche die Theile der Flüssigkeit erfahren, aus der sich der Niederschlag absetzt. Während des Stromdurchganges beobachtet man an den schwimmenden Blättern häufig eine Spannung, welche bei der Stromunterbrechung aufhört und welche anscheinend von der Potentialdifferenz abhängig ist, wie die Oberflächenspannung des Quecksilbers bei seiner Polarisation. *Bgr.*

F. Mylius u. O. Fromm. Ueber die Abscheidung der Metalle aus verdünnten Lösungen. Ber. d. chem. Ges. 27 [1], 630—649, 1894†.

Werden Metalle aus stark verdünnten Salzlösungen entweder durch stärker positive Metalle oder durch den elektrischen Strom abgeschieden, so bilden sie lockere, tiefschwarze Massen, die sich äusserlich gleichen, deren Zusammensetzung aber wesentlich verschieden ist. Im ersten Falle nämlich entstehen, wie die Verfasser nachwiesen, Metalllegirungen von meist wechselnder Zusammensetzung (nur in einigen Fällen stand die Menge der Bestandtheile im Verhältniss der Atomgewichte, wie bei $AuCd_3$), so dass man demnach Legirungen auf nassem Wege darstellen kann. Die Verfasser legirten auf diese Weise Zink und Cadmium mit Silber, Kupfer, Gold, und den Platinmetallen, Zinn mit Kupfer, Blei mit Gold und Platin, Kupfer mit Gold und Platin. Der Eintritt des elektropositiveren Metalles in die Legirung findet dabei nach der Ansicht der Verfasser auf elektrolytischem Wege durch die Flüssigkeit hindurch statt, wie dies schon von N. W. Fischer (Verhältniss der chemischen Verwandtschaft zur galvanischen Elektricität, Berlin 1830) behauptet wurde. Das zunächst z. B. ausgeschiedene Kupfertheilchen befindet sich im Contact mit Zink und ist von einer sehr concentrirten Zinksulfatlösung umgeben, während das Kupfer aus der unmittelbaren Umgebung entfernt ist. Das Kupfertheilchen umgiebt sich deshalb mit einer Schicht Zink, welches sich damit legirt, bis die entstehende Legirung die elektromotorische Kraft des Zinks erlangt (Lauric, Journ. chem. Soc. 1888, 104) und nun aus der inzwischen durch Diffusion kupferreicher gewordenen Flüssigkeit wieder Kupfer ausgeschieden

wird u. s. f. — Werden die Metalle dagegen durch den elektrischen Strom ausgeschieden, so enthalten sie meist Wasserstoff occludirt; der Wasserstoffgehalt ist aber nie so gross (namentlich auch nicht beim Kupfer), dass die schwarze Substanz eine Verbindung des Metalles mit Wasserstoff darstellt. Es scheinen dann besondere Modificationen der Metalle vorzuliegen. *Bgr.*

H. N. WARREN. An improved form of ozonising apparatus. Chem. News 70, 41—42, 1894†.

Der Apparat besteht aus zwei oder mehreren Glasröhren von etwa drei Fuss Länge und $^1/_2$ Zoll Durchmesser, die durch Korke und engere Röhren mit einander verbunden sind. Die inneren Flächen der Röhren sind mit kleinen viereckigen Stücken von Zinnfolie (nach Art der „Diamant jar") beklebt. Die Enden der Röhren sind mit Tubulaturen versehen, welche den Eintritt eines Gasstromes gestatten. Die Stanniolblättchen am Ende der einen Röhre sind mit denen am Anfange der zweiten durch Streifen von Folie leitend verbunden. Die äussere Oberfläche wird mit den Polen eines kräftigen Inductionsapparates verbunden. Beim Hindurchleiten von reinem Sauerstoff stieg die Contraction meist auf $^1/_{12}$, einmal sogar auf $^1/_8$ des ursprünglichen Volumens. *Bgr.*

J. JANET. Sur une méthode d'inscription électro-chimique des courants alternatifs. Journ. de phys. (3) 3, 455—459, 1894†. Séances de la soc. franç. de phys. 1894, 192—197.

Um einen Metallcylinder wird ein Blatt Papier gewickelt, welches mit einer Lösung von Kaliumferrocyanid und Ammoniumnitrat getränkt ist. Auf dem Papier schleift die Spitze eines Eisen- oder Stahlstabes, z. B. eine mit stumpfer Spitze versehene Stricknadel. Der Cylinder einerseits, die Nadel andererseits sind mit den beiden Punkten verbunden, zwischen denen eine periodisch sich ändernde Spannungsdifferenz besteht. Wird dann der Cylinder gedreht, so entsteht auf dem Papier eine discontinuirliche blaue Linie, deren Maximalstellen einer Periode der elektromotorischen Kraft entsprechen. Um die Frequenz zu bestimmen, bringt man neben dem ersten Stift einen zweiten an, durch welchen vermittelst einer Uhr nach jeder Secunde ein Strom gesandt wird. Man braucht alsdann nur die Maxima zu zählen, welche zwischen zwei auf einander folgenden Zeichen des Uhrstromes sich befinden, um

die Frequenz zu erhalten. Um ferner die Phasendifferenz zwischen zwei elektromotorischen Kräften derselben Periode zu erhalten, lässt man die Spuren beider auf dem Cylinder verzeichnen; die relative Lage der Maxima zu einander giebt dann ein Maass für die Phasendifferenz. Der Verf. beschreibt noch eine Anzahl von Beispielen für die Anwendung seiner Methode. *Bgr.*

Report of the committee consisting of Prof. J. E. Reynolds. The electrolytic methods of quantitative analysis. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 160†.

Es wird mitgetheilt, dass das Comité beschlossen hat, zunächst die einschlägige Litteratur zusammenzustellen, und dass ferner die Reihenfolge, in welcher die Metalle in Bezug auf ihre elektrolytische Trennung und Bestimmung experimentell untersucht werden sollen, festgestellt ist. *Bgr.*

F. Rüdorff. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. ZS. f. angew. Chem. 1894, 388—389. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 342—343†. [Journ. chem. Soc. 66 [2], 399, 1894. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2], 607, 1894.

Bei der elektrolytischen Bestimmung des Quecksilbers ist es nöthig, nicht mehr als 0,2 g des Metalles anzuwenden, weil sich sonst an der Schale Tröpfchen bilden, die herabfliessen. Bei Gegenwart fremder Metalle darf nicht zu wenig freie Säure vorhanden sein, damit sich die Metalle nicht als Amalgam mit dem Quecksilber zusammen abscheiden. Um Quecksilber von Cadmium zu trennen, versetzt man die Lösung mit 2 bis 5 ccm Salpetersäure vom spec. Gew. 1,2 und verdünnt auf 120 ccm. — Zur Trennung des Quecksilbers vom Zink kann man die Lösungen der Chloride oder Nitrate verwenden. Man fügt zur säurefreien Lösung 1 ccm Salpetersäure oder 10 ccm concentrirte Schwefelsäure, verdünnt auf 120 ccm und elektrolysirt mit drei Elementen. Bei Anwendung von vier Elementen enthält das Quecksilber Zink. Die Elektrolyse ist nach acht Stunden beendet; das Quecksilber haftet gut an der Schale. — Zur Trennung des Quecksilbers vom Eisen oder Nickel versetzt man die Lösung mit 4 bis 5 ccm concentrirter Schwefelsäure, verdünnt auf 120 ccm und elektrolysirt mit zwei bis drei Elementen. — Vor Abscheidung des Nickels muss sämmtliche Salpetersäure durch wiederholtes Abrauchen mit concentrirter Schwefelsäure entfernt sein, weil sonst das Nickel

nicht vollständig ausfällt. Die Lösung des Sulfats wird mit einigen Grammen Natriumsulfat und einem Ueberschuss von 25 bis 30 ccm Ammoniak versetzt und mit sechs Meidingerelementen elektrolysirt. — Quecksilber und Mangan können neben einander in einer Operation abgeschieden werden; besser ist es aber, jedes Metall in besonderer Lösung zu fällen und für die Bestimmung des Mangans die Schale als Anode zu verwenden. Man elektrolysirt mit zwei Elementen. *Bgr.*

ALEX. CLASSEN. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Ber. d. chem. Ges. 27, 2060—2081, 1894†.

Der Verf. weist, wie schon früher zu wiederholten Malen, darauf hin, dass zur Angabe der Stromstärke bei elektrolytischen Zersetzungen behufs quantitativer Bestimmungen die im Knallgasvoltameter entwickelte Gasmenge nicht hinreicht, weil Apparate von verschiedener Grösse der Elektroden und verschiedener Concentration des Elektrolyten erheblich von einander abweichende Werthe ergeben. Ebenso ist eine Messung der Stromstärke vor Einschaltung der Zersetzungszelle nur dann statthaft, wenn die zur Abscheidung des Metallniederschlages benutzten Elektroden bei Wiederholung der Versuche nach Form und Grösse mit einander übereinstimmen. Man sollte zur Strommessung ausschliesslich das Verhältniss der Stromstärke zur Polfläche der Elektrode, also die Stromdichte, $N.D_{100}$, bezogen auf 100 qcm Elektrodenoberfläche, und die Spannung angeben. Der Verf. theilt dann Versuche mit, die von ENGELMANN über den Widerstand und die Polarisation einiger Metallsalze während ihrer quantitativen Ausscheidung angestellt wurden. Wegen der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Die Versuche zeigen, dass die Widerstände der Elektrolyte in Cyankaliumlösung grösser sind, als in oxalsauren Salzen, und bestätigen ferner, dass zur Ermittelung der Stärke des Stromes, welcher durch die Zelle geht, das Messinstrument in den Stromkreis einzuschalten ist. Weiter beschreibt der Verf. gemeinschaftlich mit C. RÜST die in seinem Laboratorium getroffene Vorrichtung zur Messung der Stromstärke in mehreren Zersetzungszellen mittelst eines einzigen Ampèremeters, sowie (gemeinschaftlich mit H. THOMÄLEN) diejenige zur Messung der Spannung in den Zellen mit einem einzigen Voltameter. Die Beschreibungen sind nur unter Benutzung der beigegebenen Zeichnungen verständlich.

Im letzten Theile der Abhandlung berichtet der Verf. über

Versuche, die er in Gemeinschaft mit Neumann, Eisenberg und Heydenreich über die zur quantitativen Abscheidung und Trennung von Metallen am meisten geeignete Stromdichte angestellt hat. Als Elektroden wurden polirte und mattirte Platinschalen verwendet. Die Resultate sind im Wesentlichen folgende:

Kupfer aus der Lösung des oxalsauren Ammoniumdoppelsalzes bei Gegenwart von Oxalsäure durch einen Strom von $N.D_{100} = 1{,}0$ bis 0,35. — Cadmium und Zink aus derselben Lösung durch einen Strom von $N.D_{100} = 0{,}5$ bis 1,5 Amp. — Eisen aus der Lösung des oxalsauren Kalium- oder Ammoniumdoppelsalzes durch einen Strom von $N.D_{100} = 1{,}5$ Amp. — Nickel und Kobalt aus der mit Ammoniumoxalat versetzten Lösung von $NiSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$ oder $CoSO_4$, K_2SO_4 bei $D.N_{100} = 1$ Amp. — Quecksilber aus der mit Ammoniumoxalat versetzten Lösung des Chlorids bei $N.D_{100} = 0{,}2$ bis 1,0 Amp. — Silber aus der mit Cyankalium versetzten Lösung des Sulfats bei $N.D_{100} = 0{,}2$ bis 0,4 Amp. — Zinn aus der mit saurem Ammoniumoxalat versetzten Zinksalzlösung bei $N.D_{100} = 0{,}2$ bis 0,6 Amp., oder aus der mit neutralem Ammoniumoxalat versetzten und dann mit 50 proc. Essigsäure angesäuerten Lösung bei $N.D_{100} = 0{,}3$ bis 1,0 Amp. — Antimon unter Anwendung der matten Platinschale, welche grössere Mengen Metall festhält, aus der mit Schwefelnatrium versetzten Brechweinsteinlösung bei $N.D_{100} = 0{,}3$ Amp. — Beim Blei ist die günstigste Stromdichte 1,55 bis 1,65 Amp. Ueber die Abscheidung selbst vergleiche das Referat S. 654. — Die Versuche zur Bestimmung des Mangans verliefen noch resultatlos. — Für die Trennung von Kupfer und Blei bei Gegenwart von Salpetersäure ist am besten geeignet $N.D_{100} = 1{,}1$ bis 1,45; für die von Antimon und Arsen $N.D_{100} = 0{,}4$ bis 1,6 Amp.; für die von Antimon und Zinn in der Wärme $N.D_{100} = 0{,}2$ bis 1,5 Amp.; für die von Kupfer und Eisen bei Gegenwart von Oxal-, Wein- oder Essigsäure $N.D_{100} = 0{,}7$ bis 1,1 Amp.; bei Gegenwart von Salpetersäure $N.D_{100} = 1{,}0$ Amp.; bei Gegenwart von Schwefelsäure $N.D_{100} = 0{,}95$ bis 1,05 Amp. Bei der Trennung des Kupfers von Kobalt und Nickel darf die Elektrodenspannung sich nur zwischen 1,1 bis 1,3 Volt bewegen. Bei der Trennung von Eisen und Aluminium soll $N.D_{100} = 0{,}42$ bis 1,95, bei derjenigen von Eisen und Chrom $N.D_{100} = 0{,}95$ bis 2,0 Amp., bei derjenigen von Eisen und Kobalt, sowie Eisen und Nickel $N.D_{100} = 0{,}4$ bis 2,2 Amp. sein. Wegen der Einzelheiten ist die Abhandlung zu vergleichen. *Bgr.*

H. THOMÄLEN. Ueber die von RÜDORFF empfohlenen Methoden der quantitativen Analyse durch Elektrolyse. Chem.-Ztg. 18, 1121. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2], 608, 1894†.

Es werden die Vorzüge dargelegt, welche die Accumulatoren ihres geringen inneren Widerstandes wegen gegenüber den von RÜDORFF empfohlenen MEIDINGER'schen Elementen bei der elektrolytischen Abscheidung und Trennung von Metallen besonders dann besitzen, wenn gleichzeitig mehrere Zersetzungszellen in einen Stromkreis eingeschaltet werden sollen. Weiterhin wird betont, dass bei allen elektrolytischen Vorgängen die Bestimmung der angewandten Stromstärke von der grössten Wichtigkeit ist und dass deshalb ihre genaue Angabe nie unterbleiben sollte. *Bgr.*

H. THOMÄLEN. Ueber die von RÜDORFF empfohlenen Methoden der quantitativen Analyse durch Elektrolyse. Chem.-Ztg. 18, 1353—1354. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 666—667†.

16 frisch gefüllte MEIDINGER'sche Ballonelemente standen zur Verfügung; sie lieferten bei Hintereinanderschaltung nach Schluss:

8	Elemente	3,1	ccm	Knallgas	(2,6	nach	RÜDORFF)
6	„	2,8	„	„	(1,9	„	„)
4	„	1,9	„	„	(1,2	„	„)
2	„	0,05—0,07	„	„	(0,02	„	„)

Angesichts der so beträchtlich verschiedenen Leistungen der Elemente erscheint es als nicht ausreichend, zur Beurtheilung der Stromstärke nur die Zahl der Elemente anzugeben. Der innere Widerstand derselben hängt wesentlich von der Concentration der Kupfervitriollösung in der Nähe der positiven Elektrode ab und in dieser Beziehung wurden grosse Verschiedenheiten bei den einzelnen Elementen beobachtet. Die weiteren Untersuchungen betreffen die Zuverlässigkeit der für 12 Metalle (ausser den nachstehend genannten noch Kobalt, Cadmium, Mangan, Zink und Eisen) angegebenen Bestimmungsmethoden. Indem wegen der Einzelheiten auf die Abhandlung verwiesen wird, seien hier nur die Hauptergebnisse mitgetheilt. Günstige Resultate wurden erzielt beim Kupfer (ammoniakalische Lösung und sechs Elemente); Quecksilber (sämmtliche Lösungen mit Ausnahme der Cyankalium enthaltenden), zwei Elemente; Silber, drei Elemente; Nickel, vier bis sechs Elemente; Blei, vier Elemente; Zinn, drei bis sechs Elemente; Wismuth, sechs Elemente. Zwei Fehlerquellen machen indess

exactes Arbeiten unmöglich, wenn man sich mit der Zahl der Elemente als Angabe für die Stromstärke begnügt: 1) schlechte Contacte, die in jedem Laboratorium unvermeidlich sind; 2) ungleicher Widerstand der Elemente. Angaben über die elektrischen Grössen sind daher so zu machen, dass jeder danach arbeiten kann. *Bgr.*

Alex. Classen. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. 10. Mittheilung. Zur elektrolytischen Bestimmung des Bleies. Ber. d. chem. Ges. **27**, 163—165, 1894†.

Um das Blei als festhaftendes Bleisuperoxyd in grösseren Mengen abzuscheiden, wird die als Anode dienende Platinschale auf der Innenseite mittelst eines Sandstrahlgebläses mattirt. Man fügt zu der Lösung des Bleisalzes 15 bis 20 ccm Salpetersäure (spec. Gew. 1,35 bis 1,38), verdünnt auf 100 ccm, erwärmt auf 50 bis 60° und elektrolysirt mit einem Strom von $N.D_{100} = 1{,}5$ bis 1,7 Amp. Wird während der Elektrolyse erwärmt, so ist die Bleiabscheidung bei Mengen bis zu 1,5 g Bleisuperoxyd schon nach drei Stunden, bei grösseren nach vier bis fünf Stunden beendet. Der mit Wasser und Alkohol ausgewaschene Niederschlag wird bei 180° bis 190° getrocknet. Die Stromspannung ist ohne Einfluss auf die Beschaffenheit des Bleisuperoxyds; sie schwankte bei den Versuchen zwischen 4 bis 8 Volt. — Zur Trennung von Blei und Kupfer verdünnt man nach Zusatz von 20 ccm Salpetersäure nur auf 75 ccm, erwärmt und elektrolysirt mit einem Strome von 1,1 bis 1,2 Amp. (entsprechend $N.D_{100} = 1{,}5$ bis 1,7 Amp.). Man unterbricht die Elektrolyse bereits nach einer Stunde. Die grösste Menge Blei (98 bis 99 Proc. bei 0,5 g gelöstem Blei) ist dann abgeschieden. Die Flüssigkeit wird in eine andere tarirte Platinschale gebracht, das Bleisuperoxyd alsdann mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Zur Fällung des Kupfers versetzt man mit Ammoniak bis zur blauen Färbung, fügt dann 5 ccm Salpetersäure hinzu und verbindet die Schale mit dem negativen Pol, während als Anode zur Aufnahme des Restes von Bleisuperoxyd die vom Verf. beschriebene durchlöcherte Platinblech- oder Eimerelektrode (Handbuch der Elektrolyse, S. 56) dient. Nach völligem Erkalten der auf 120 bis 150 ccm verdünnten Flüssigkeit elektrolysirt man mit einem Strome von $N.D_{100} = 1$ bis 1,2 Amp. — Ist mit der Lösung Bleisulfat vermischt, so wird mit Ammoniak in geringem Ueberschuss versetzt und einige Minuten erhitzt. Dadurch wird das dichte Bleisulfat in lockeres Bleihydroxyd ver-

wandelt. Die Flüssigkeit giesst man nach und nach in eine Platinschale mit 20 ccm warmer Salpetersäure und rührt mit der Elektrode beständig um. Das sich zurückbildende Bleisulfat löst sich dann entweder sofort oder nach kurzer Zeit. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH u. HENRY E. SPENCER. Elektrolytische Trennungen. Journ. Amer. Chem. Soc. **16**, 420—425, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 297.

Statt der von CLASSEN empfohlenen Trennungsmethode des Silbers vom Kupfer, welche darin besteht, das Silber durch Ammoniak und Ammoniumoxalat zu fällen, wobei das Kupfer gelöst bleibt, den Niederschlag von Silberoxalat in Cyankalium aufzulösen und die Lösung zu elektrolysiren, empfiehlt der Verf., die beiden Metalle durch überschüssiges Cyankalium in Doppelcyanide zu verwandeln, diese Lösung zu erwärmen und sie dann der Elektrolyse zu unterwerfen. Eine Lösung von 0,1 g Ag, 0,1140 g Cu und 1,8 g KCN in 200 ccm Wasser wurde, auf 65° erwärmt, drei Stunden durch einen Strom von 0,07 Amp. elektrolysirt, wobei sich das gesammte Silber ohne Beimengung von Kupfer ausschied. — Auch bei der Trennung des Quecksilbers vom Kupfer empfiehlt sich die Erwärmung der Elektrolyten wegen der Zeitersparniss. — Ebenso gelingt es, aus einer erwärmten Lösung von Silber und Cadmium in Cyankalium das Silber frei vom Cadmium zu fällen, während aus einer kalten Lösung beide Metalle gefällt werden. Die Lösung enthielt 200 ccm Wasser, 0,1 g Ag, 0,1 g Cd und 3 g KCN in 200 ccm Wasser und wurde auf 65° erwärmt. Die Stromstärke betrug 0,4 Amp., der Abstand der Pole 2 Zoll; die Dauer der Elektrolyse war $3^1/_2$ Stunden. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH. Elektrolytische Trennungen. ZS. f. anorg. Chem. **6**, 40—42, 1894†.

Der Verfasser nimmt die Priorität für einige Thatsachen in Anspruch, die FREUDENBERG in seiner Abhandlung „Ueber die Bedeutung der elektromotorischen Kraft für elektrolytische Metalltrennungen“ (siehe diese Ber. **49** [2], 640, 1893) mitgetheilt hat. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH. Elektrochemische Notizen. ZS. f. anorg. Chem. **6**, 43—44, 1894†.

A. Classen. Bemerkungen zu obiger Notiz. ZS. f. anorg. Chem. 6, 44, 1894†.

Der erstere Verf. wendet sich gegen einige Behauptungen in A. Classen's „Elektrolyse", welche, wie er behauptet, „dem persönlichen Wissen des Verf. widersprechen". A. Classen verwahrt sich mit Entschiedenheit gegen diese Unterstellung. *Bgr.*

F. Oettel. Ueber die elektrolytische Bestimmung des Kupfers in ammoniakalischer Lösung. Chem.-Ztg. 18, 879. [Ber. d. chem. Ges. 27, 525, 1894, Ref.†.

Bei der Untersuchung der genaueren Bedingungen, unter denen die elektrolytische Bestimmung des Kupfers aus ammoniakalischer Lösung erfolgt, ergab sich, dass, wenn man nach Rüdorff's Empfehlung reichliche Mengen Ammoniumnitrat in der am besten nicht allzu kupferreichen und schwach ammoniakalisch gemachten Kupferlösung auflöst, das Metall sich stets in dichter Form ausscheidet. Die Stromdichte kann dabei zwischen 0,07 und 0,27 Amp. auf 100 qcm schwanken. Chlor, Zink, Arsen und kleine Mengen von Antimon beeinflussen die Bestimmung nicht, Blei Cadmium, Quecksilber, Wismuth und Nickel werden dagegen mit dem Kupfer niedergeschlagen. Die Elektrolyse in ammoniakalischer Lösung ist mithin nur bei Gegenwart von Chlor, Arsen und kleinen Mengen Antimon vortheilhafter, als die in saurer Lösung. *Bgr.*

B. B. Ross. Electrolytic estimation of copper in invert-sugar determinations. Journ. anal. and appl. Chem. 7, 83—86. [Journ. chem. Soc. 66 [2], 254—255, 1894, Ref.†.

Das in einem Becherglas gefällte Cuprooxyd wird auf ein Asbestfilter gebracht und mit heissem Wasser ausgewaschen. Dann wird es mit schwacher Salpetersäure (4 ccm Säure vom spec. Gew. 1,42 in 100 ccm Lösung) in das Becherglas zurückgespült, die Lösung auf etwa 200 ccm verdünnt und durch einen Strom elektrolysirt, welcher 0,5 bis 0,7 ccm Knallgas in der Minute giebt. Die Anode besteht aus einer flachen Spirale aus Platindraht (Luckow's Muster) und befindet sich auf dem Boden des Glases; die Kathode besteht aus einem Platincylinder von der gewöhnlichen Form. Es ist nicht nöthig, mit dem Stromschluss zu warten, bis sich das gesammte Kupferoxydul gelöst hat. *Bgr.*

OSCAR PILOTY. Quantitative Analysen durch Elektrolyse. Ber. d. chem. Ges. 27, 280—282, 1894†.

Der Verfasser theilt die Ergebnisse einer Anzahl von Metallbestimmungen mit, welche er sowohl nach den von CLASSEN angegebenen elektrolytischen Methoden, als auch nach anderen Vorschriften ausgeführt hat, um die Brauchbarkeit der von CLASSEN mitgetheilten Angaben zu erweisen. *Bgr.*

A. KREICHGAUER. Zur quantitativen elektrolytischen Bestimmung des Bleies. Ber. d. chem. Ges. 27, 315—318, 1894†.

Die von MEDICUS vorgeschlagene Fällung des Bleies als Bleisuperoxyd gelingt am besten bei Anwendung eines Salpetersäuregemisches, das aus 1 Thl. Säure (spec. Gew. 1,4) und 7 Thln. Wasser hergestellt ist. Das Bleisuperoxyd werde zweimal mit Alkohol gewaschen. Die Art des Trocknens ist auf das Ergebniss der Analyse ohne Einfluss. Bei längerem Hindurchleiten des elektrischen Stromes wird kein Blei aufgelöst. Die Wasseranziehung rührt von einem minimalen Gehalt des Bleisuperoxyds an Salpetersäure her. Bei grösster Reinlichkeit (Auskochen der Platinschale mit concentrirter Kalilauge und dann mit concentrirter Salpetersäure) lassen sich auf einer Platinschale mit 139 qcm Oberfläche bis zu 1,8 g Bleisuperoxyd festhaftend niederschlagen. *Bgr.*

G. VORTMANN. Ueber die elektrolytische Trennung des Eisens und Kobalts vom Zink. Elektrochem. ZS. 1, 6—8, 1894†.

Die früher vom Verf. angegebene Trennungsmethode dieser Metalle (vgl. diese Ber. 1893 [2], 660) lässt sich vereinfachen, wenn man geringere elektromotorische Kräfte anwendet. Um Eisen und Zink zu trennen, giebt man zu der Lösung der Metalle einige Gramm Seignettesalz, erwärmt gelinde, bis sich dasselbe gelöst hat, und fügt dann 10- bis 12procentige, vollkommen eisenfreie Natronlauge zu der höchstens lauwarmen Flüssigkeit, wobei eine farblose oder blassgrün gefärbte Lösung entsteht, die dann bei einer Spannung von 2 Volt (eine Accumulatorzelle) elektrolysirt wurde (Stromstärke 0,07 bis 0,1 Ampère). Die Zerlegung erfolgt am besten in einer Silber- oder versilberten Kupferschale, an der sich das Eisen leicht abscheidet. Das Zink bleibt in Lösung und kann nach Entfernung des Eisens bei stärkerer Spannung

(4 Volt) gefällt werden. — Die Trennung des Kobalts vom Zink erfolgt in gleicher Weise, nur muss die Flüssigkeit während der ganzen Kobaltabscheidung erwärmt werden. Am günstigsten ist zur Fällung des Kobalts eine Spannung von 2 Volt; ausserdem ist Jodkalium zur Lösung hinzuzufügen, weil sonst viel Kobaltoxyd entsteht. Ganz vermeiden lässt sich die Bildung desselben nicht, weshalb stets auch die Anode zu wägen ist. *Bgr.*

G. Vortmann. Ueber elektrolytische Bestimmung der Halogene. Wien. Anz. 1894, Nr. 11, 114†. Wien. Ber. **103** [2b], 198—202.

Um das Jod elektrolytisch zu bestimmen, unterwirft man die mit weinsaurem Alkali und Natronlauge versetzte Lösung des Jodids der Elektrolyse unter Anwendung einer Kathode aus Platin und einer Anode von reinem Silber oder Feinsilber. Das an der Anode frei werdende Jod wird vom Silber vollkommen aufgenommen, während Spuren von Silber, und bei Anwendung von Feinsilber auch von Kupfer aus der Anode sich auf der Kathode niederschlagen. Nach Beendigung der Elektrolyse wird die Anode bis zum Schmelzen des Jodsilbers erhitzt, um beigemengtes Silbersuperoxyd zu zerstören. Die Summe der Gewichtszunahme beider Elektroden entspricht genau der aufgenommenen Jodmenge.

Bgr.

G. Halphen. Ueber die Elektrolyse ammoniakalischer Sulfitlösungen. Journ. d. Pharm. (5) **29**, 371—372. [Chem. Centralbl. 1894 **1**, 948†.

Nach früheren Versuchen des Verf. entsteht bei der Elektrolyse von Nickelnitrit bei Gegenwart von Ammoniak und eines Sulfits ein Hyposulfit, welches reicher an Ammoniak ist, als alle bisher beschriebenen gleichen Nickelverbindungen. Der Verfasser suchte nun festzustellen, ob die Bildung der unterschwefligen Säure an die Gegenwart der salpetrigen Säure oder an diejenige des Nickels gebunden ist. Zu diesem Behuf wurden ammoniakalische Lösungen der neutralen und sauren Sulfite des Natriums und Ammoniums der Elektrolyse unterworfen, wobei nach der Elektrolyse in der Flüssigkeit jedesmal durch ammoniakalische Nickellösung der charakteristische violette, krystallinische Niederschlag von Ammoniumnickelhyposulfit entstand. Die unterschweflige Säure entsteht also bei der Elektrolyse der Alkalisulfite in ammoniakalischer Lösung. *Bgr.*

J. GLAN. Ueber elektrochemische Vorgänge. Elektrochem. ZS. 1, 17—18. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 411†.

Von der Auffassung der Elektricität als Bewegungszustand der Materie ausgehend und auf der Erscheinung fussend, dass die Elektricität sich nur über der Oberfläche von Körpern verbreitet, erklärt der Verf. die nur an der Berührungsfläche zwischen Elektrolyt und Elektrode bemerkbare elektrolytische Zersetzung dadurch, dass sich die Elektricität bezw. der eigenartige Bewegungszustand bei den Elektrolyten gleichfalls nur über die begrenzenden Flächen hin verbreitet. *Bgr.*

TH. GROSS. Eine neue elektrolytische Methode. Elektrochem. ZS. 1, 80—84, 1894†. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 411—412.

Wird die Lösung eines Salzes bei Gegenwart eines Ueberschusses des Metalloxydes in wässeriger Alkalilösung der Elektrolyse unterworfen, so ist es, wie der Verf. nachweist, unmöglich, das Gesetz von der Aequivalenz der Ionen anzuwenden, wenn man nicht mit Bruchtheilen von Molecülen rechnen will. Hieraus lässt sich folgern, dass bei der Elektrolyse derartiger Salz und Oxyd enthaltender Lösungen neue primäre Vorgänge zu erwarten sind. Der Verf. hat das Verhalten einer Lösung von 1 Thl. Silbersulfat und 2 bis 3 Thln. Silberoxyd in 120 Thln. zehnprocentigen wässerigen Ammoniaks untersucht, wobei die Elektroden aus silberhaltigem Quecksilber bestanden. Die Stromstärke betrug nur einige Zehntel Ampère. An der Anode entsteht eine graue Rinde; an der Kathode scheidet sich Silber ab. Ist ziemlich alles Silber abgeschieden, so tritt hier Ammoniumamalgam auf. Die Gasentwickelung ist sehr gering. Wird die Stromstärke auf einige Ampère gesteigert, so finden Detonationen statt. Nach vollständiger Abscheidung des Silbers zeigt die Flüssigkeit keine Reaction auf Schwefelsäure mehr, wenn sie sogleich abgegossen wird; bleibt sie dagegen einige Zeit mit der Anode in Berührung, so kann in ihr Schwefelsäure nachgewiesen werden. Die Natur der grauen Rinde konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Sie ist in Säuren kaum löslich, nach dem Eindampfen zur Trockne und Glühen verdampft Quecksilber, worauf eine braungelbe Masse bleibt, die schmilzt. Die entweichenden Dämpfe sind frei von Schwefelsäure. Die Untersuchung des gesammten Inhaltes der Zersetzungszelle nach Abfiltriren des Quecksilbers, wegen deren Einzelheiten auf die Abhandlung verwiesen werden muss, ergab, dass über

20 Proc. Schwefel des angewendeten Silbersulfats fehlen. Der Verf. vermuthet daher, dass Schwefel chemisch zerlegt worden ist und dass die graue Substanz ein Zersetzungsproduct des Schwefels darstellt. *Bgr.*

E. Bouty. Sur la capacité électrique du mercure et les capacités de polarisation en général. C. R. 118, 918—919, 1894†. Séances de la soc. franç. de phys. 1894, 169—172.

Nach den Untersuchungen von Lippmann ist die Capacität der polarisirten Quecksilberfläche dem zweiten Differentialquotienten der Oberflächenspannung nach der elektromotorischen Kraft proportional, und seine Messungen der Oberflächenspannung bei verschiedenen Potentialen haben ergeben, dass dieser zweite Differentialquotient und sonach die Capacität in weiten Grenzen von der elektromotorischen Kraft unabhängig ist. Nach den Messungen von Blondlot und vom Verf. nimmt die Capacität der Polarisation beim Platin, selbst wenn man sie auf die Ladungsdauer Null bezieht, mit dem Potential zu. Da jedoch hier die Ladung nicht umkehrbar ist, so vermuthet der Verfasser, dass der umkehrbare Theil der Polarisation vielleicht gleichfalls vom Potential unabhängig ist. Der Verfasser berechnet aus den Versuchen von Lippmann die Capacität des Quecksilbers bei der Berührung mit zu $^1/_{10}$ angesäuertem Wasser für 1 qcm zu 28,55 Mikrofarad. Aus seinen eigenen Beobachtungen folgt der Werth von 27,8 Mikrofarad. In anders angesäuertem Wasser (0,005 Aeq. auf 1 Liter) wurde der nahezu gleich grosse Werth von 26,7 Mikrofarad gefunden, während sich in reinem Wasser eine erheblich kleinere Capacität ergab (etwa 19,5 Mikrofarad). Eine mit Platin und Lösungen von Natriumnitrat angestellte Versuchsreihe ergab folgende Resultate:

$M =$	2	0,2	0,02	0,002	0,0004	0,0001	dest. Wasser
$C =$	17,72	18,25	17,53	13,62	9,48	9,32	8,27

wo M die im Liter Lösung enthaltene Zahl von Aequivalenten Natriumnitrat, C die beobachtete Capacität in Mikrofarad pro Quadratcentimeter bezeichnen. Hier ist also eine grosse Abhängigkeit der Capacität vom Gehalte der Lösung vorhanden. *Bgr.*

E. Bouty. Sur les capacités de polarisation. Ann. chim. phys. (3) 3, 145—209, 1894†. Journ. de phys. (3) 3, 498—512, 1894†. Séances de la soc. franç. de phys. 1894, 172—186.

Zusammenhängende Darstellung der Untersuchungen des Verf., über deren Hauptergebnisse bereits berichtet worden ist (siehe diese Ber. 1893 [2], 650—654 und oben). Im Journ. de phys. befindet sich l. c. ein Auszug der umfangreichen Abhandlung.

O. WIEDEBURG. Ueber die Gesetze der galvanischen Polarisation und Elektrolyse. Wied. Ann. 51, 302—345, 1894†.

Den Inhalt der Abhandlung bildet eine mathematische Analyse der Polarisationsvorgänge, welcher folgende Anschauung über dieselben zu Grunde liegt. Durch die elektromotorische Kraft des primären Stromes werden die Ionen an die beiden Elektroden gedrängt. In Folge ihrer Anhäufung entstehen daselbst neue Potentialsprünge, die mit jener elektromotorischen Kraft, ihr entgegengerichtet, den Stromverlauf nach dem OHM'schen Gesetze bestimmen. Es sind aber nicht alle an den Elektroden angehäuften Ionen elektromotorisch wirksam, sondern stets nur ein Theil derselben, während der Rest neutralisirt wird und zum Potentialsprung nichts beiträgt. Der Bruchtheil der in jedem Augenblicke an den Elektroden sich ansammelnden Ionenmenge wird dabei proportional der Differenz zwischen jenem Grenzwerth und dem augenblicklichen Werth der Ansammlung gesetzt. Ist demnach A die elektromotorische Kraft des polarisirenden Stromes, in dessen Schliessungsbogen ein Voltameter mit zwei Metallplatten von der wirksamen Oberfläche s_1 und s_2 eingeschaltet ist (die einander abgewendeten Flächen derselben seien mit einem isolirenden Ueberzug versehen); ist ferner W der gesammte Widerstand des Schliessungsbogens, dq die während der Zeit dt durch einen Querschnitt des Kreises hindurchgehende Elektricitätsmenge, dann wird in dem Intervall dt seitens des Elektrolyten an die Kathode die Elektricitätsmenge $+ dq$, an die Anode die Menge $- dq$ herangebracht, von denen jede zu gleichen Theilen $\pm \varepsilon$ auf eine bestimmte Menge von Ionen vertheilt wird und sich mit diesen bewegt. Von beiden Mengen sammelt sich ein Theil an den Elektroden an, während ein anderer seine elektrische Ladung mit einer entgegengesetzt gleichen, aus der Elektrode entnommenen neutralisirt. Sind j_1 und j_2 die zur Zeit t an der Flächeneinheit der Elektroden vorhandenen polarisirenden Ionenmengen, r_1 und r_2 die bis zu diesem Zeitpunkte bereits neutralisirten, so gelten die Gleichungen:

1) $$+\frac{dq}{s_1} = +\varepsilon(dj_1 + dr_1) \quad \text{und} \quad -\frac{dq}{s_1} = -\varepsilon(dj_2 + dr_2).$$

Bezeichnet ferner m_1 und m_2 den Grenzwerth, welchen j_1 und j_2 überhaupt erreichen können, so ist gemäss der Annahme über die Proportionalität der sich in jedem Augenblicke ansammelnden Ionenmenge mit der oben erwähnten Differenz:

2) $$\varepsilon\, dj_1 = \varepsilon\beta_1 (m_1 - j_1)\frac{dq}{s_1} \quad \text{und} \quad \varepsilon\, dj_2 = \varepsilon\beta_2 (m_2 - j_2)\frac{dq}{s_2},$$

wo β_1 und β_2 Constanten von der Dimension $\frac{\text{Fläche}}{\text{Elektricitätsmenge}}$ sind, deren Grösse von der Natur und Temperatur des Elektrolyten und der Elektroden abhängt. Nimmt man an, dass, wenn noch keine Ansammlung an den Elektroden vorhanden ist, die gesammte herangeführte Ionenmenge sich ansammelt, so ist $\varepsilon\beta_1 m_1 = \varepsilon\beta_2 m_2 = 1$ und die Gleichungen 2) gehen über in

3) $$\varepsilon\, dj_1 = (1 - \varepsilon\beta_1 j_1)\frac{dq}{s_1} \quad \text{und} \quad \varepsilon\, dj_2 = (1 - \varepsilon\beta_2 j_2)\frac{dq}{s_2},$$

welche in Verbindung mit 1), für das Anwachsen der neutralisirten Mengen die Gleichungen ergeben:

4) $$dr_1 = \beta_1 j_1 \frac{dq}{s_1} \quad \text{und} \quad dr_2 = \beta_2 j_2 \frac{dq}{s_2}.$$

Die vor den Elektrodenflächen vorhandenen Elektricitätsmengen bilden mit entgegengesetzt gleichen, aus den Elektroden entnommenen elektrische Doppelschichten und erzeugen dadurch zwei Potentialsprünge p, die der Stärke jener Ansammlung proportional gesetzt werden:

5) $$p_1 = +\frac{c_1}{2}\varepsilon j_1 \quad \text{und} \quad p_2 = +\frac{c_2}{2}\varepsilon j_2.$$

Die Stromstärke bestimmt sich dann nach dem Ohm'schen Gesetze in der Weise, dass

6) $$W\frac{dq}{dt} = A - p_1 + p_2 = A - \frac{c_1}{2}\varepsilon j_1 - \frac{c_2}{2}\varepsilon j_2$$

ist, eine Gleichung, welche den Einfluss von j_1 und j_2 auf q darstellt, während umgekehrt die Gleichungen 3) j_1 und j_2 als Functionen von q geben. Aus diesen drei Gleichungen lassen sich dann j_1, j_2 und q als Functionen von t bestimmen und die Gleichungen 4) liefern dann die Abhängigkeit der neutralisirten Ionenmengen r_1 und r_2 von t.

Aus 3) und 5) findet der Verf. nun, indem er bei der Messung von Potentialdifferenzen die natürliche, an der Elektrode ohne

Stromdurchgang herrschende gleich Null setzt (wodurch die Integrationsconstante = 1 wird), für die gesammte Potentialdifferenz des Voltameters den Werth:

$$p = \frac{P_1}{2}\left(1 - e^{-\frac{\beta_1}{s_1}q}\right) + \frac{P_2}{2}\left(1 - e^{-\frac{\beta_2}{s_2}q}\right),$$

wenn $c_1 = P_1\beta_1$ und $c_2 = P_2\beta_2$ gesetzt wird. Diese Beziehung zwischen p und q wurde von BARTOLI (Nuov. Cim. (3) 7, 234, 1880) für H_2SO_4, NH_3, HCl, HBr und HJ zwischen unangreifbaren Elektroden aus Pt, Pd, Au und Graphit nachgewiesen.

Setzt man ferner $p_1 = -p_2$, was man immer kann, wenn die Elektrodenflächen nicht ganz augenfällige chemische Veränderungen erfahren, so ist $p = P\left(1 - e^{-\frac{\beta}{s}q}\right)$ und die Gleichungen 3) und 6) nehmen die einfachere Form an

$$W \cdot \frac{dq}{dt} = A - c\varepsilon j \quad \text{und} \quad \varepsilon dj = (1 - \beta\varepsilon j)\frac{dq}{s}.$$

Um nun aus diesen Gleichungen $\frac{dq}{dt}$ als Function von t zu erhalten, nimmt der Verfasser die Zeit zunächst so klein an, dass keine Nebenwirkungen (Occlusion, Convectionsströme) auftreten. Er findet

$$\frac{dq}{dt} = \frac{A}{W} \cdot \frac{A - P}{A - Pe^{-xt}},$$

woraus dann für $A < P$ folgt, dass die Stromstärke vom polarisationsfreien Anfangswerth $\frac{A}{W}$ bis auf 0 abnimmt, wo dann die ausgebildete Polarisation gleich der Stromstärke ist (der Vorgang wird dann der Ladung eines Condensators vergleichbar), während für $A > P$ ein endlicher Strom bestehen bleibt. Der Fall $A = P$, in welchem der Werth der elektromotorischen Kraft gerade gleich ist dem Polarisationsmaximum, lag bei den Untersuchungen von LE BLANC (ZS. f. phys. Chem. 8, 229, 1891) vor. Es ist aber nach dem Entwickelten nicht nöthig, aus der Existenz eines derartigen Schwellenwerthes zu schliessen, dass zur Zersetzung eines Elektrolyten eine elektromotorische Kraft bestimmter Höhe erforderlich sei.

Die Menge der unter bestimmten Umständen neutralisirten Ionen bestimmt sich durch die Gleichung:

$$sr = \frac{s}{\beta\varepsilon}\left\{ log\ nat\ \frac{A - Pe^{-xt}}{(A - P)e^{-xt}} - A\,\frac{1 - e^{-xt}}{A - Pe^{-xt}} \right\}.$$

Im Falle $x < 0$, ist die neutralisirte Menge sehr klein, von der Ordnung 10^{-11} g-Aequ. auf 1 qcm der Elektrode (s. unten); im Falle $x > 0$, der bei der Elektrolyse thatsächlich in Betracht kommt, kann man setzen $\frac{sr}{q} = \frac{1}{\varepsilon}$; d. h. man erhält das erste Faraday'sche Gesetz.

Weiter benutzt der Verf. seine Gleichungen zur Erörterung der Polarisationsvorgänge, wenn gleichzeitig Occlusion und Convectionsströme vorhanden sind. Indem er annimmt, dass für die Occlusion die neutralisirten Ionenmengen nicht in Betracht kommen, sondern dass nur ein Theil der sich ansammelnden Ionenmengen j occludirt wird, und indem er den in der Zeiteinheit aufgenommenen Theil proportional annimmt der Dichtigkeitsdifferenz, welche die vor der Elektrode angehäuften und die in der ersten Schicht derselben occludirten Ionen aufweisen, gelangt er zu einem System von fünf Differentialgleichungen, welche um bestimmte Ausdrücke erweitert und um zwei weitere Gleichungen vermehrt werden müssen, wenn auch der Einfluss der Convectionsströme berücksichtigt werden soll, welche dann unter der vereinfachenden Bedingung gelöst werden, dass Occlusion und Convection ohne Hinderniss und Schwächung verlaufen können, so dass die in die Elektrode übergetretenen Ionen so schnell von dort fort diffundiren oder irgendwie beseitigt werden, dass es zu einer Ansammlung in der Grenzschicht nicht kommt, und dass ferner die Convection in jedem Augenblicke die durch Reaction mit den Ionen verschwindenden Stoffmengen vollkommen ersetzt. Es ergiebt sich die Beziehung

$$W\frac{dq}{dt} = A\,\frac{A\eta - c - (\zeta - c)e^{-yt}}{A\eta - \zeta e^{-yt}},$$

worin ζ und η Constanten sind, die sich aus den Gleichungen $\zeta + \eta A = \beta A + c + aWs$ und $\zeta\eta = \beta c$ bestimmen und $y = \frac{\eta A - \zeta}{Ws}$ ist. Diese Gleichung stimmt mit einer von Bouty (C. R. **116** und **117**) aufgestellten Formel im Wesentlichen überein. Die Stromstärke nimmt von ihrem Anfangswerthe A/W aus stetig ab, bis sie (praktisch nach kurzer Zeit) den Grenzwerth

$$J = \frac{A - \frac{c}{\eta}}{W}$$

erreicht, wo dann auch die Ionenmenge ihren Grenzwerth $j = \frac{1}{\varepsilon\eta}$

erreicht. Die Untersuchung der Abhängigkeit der Polarisationskraft φ von der Stromstärke führt zu dem Ergebniss, dass sich dieselbe durch eine gleichseitige Hyperbel darstellen lässt, deren Gleichung

$$\varphi = P \frac{\frac{J}{s}}{\frac{J}{s} + \frac{\alpha}{\beta}}$$

ist. Der Verf. discutirt dieselbe näher und zeigt, dass die von CROVA (Ann. chim. phys. (3) 68, 413, 1863) angegebenen Versuchsergebnisse sich sehr gut durch diese Curve darstellen lassen. Auch die Resultate von LE BLANC's Untersuchung über den Zersetzungspunkt ordnen sich der vom Verf. abgeleiteten Gesetzmässigkeit unter.

Ist die elektromotorische Kraft A im Vergleich zum Maximum der Polarisation P sehr klein, so erhält die Stromstärke den Werth $J_0 = \frac{A \cdot a \cdot s}{c}$, sie ist also unabhängig vom Widerstande W, proportional der elektromotorischen Kraft und der Elektrodenfläche, was bereits von v. HELMHOLTZ (Wissenschaftl. Abhandlungen 1, 833) und BARTOLI (Cim. (3) 11, 193, 1882) nachgewiesen wurde.

In Bezug auf die Folgerungen hinsichtlich der elektrolysirenden Wirkung des Stromes vergl. das unten stehende Referat über die in ZS. f. phys. Chem. veröffentlichte Arbeit des Verfassers, über das Verhältniss der Menge neutralisirter und occludirter Ionen zur Strommenge vergl. die Abhandlung (S. 333—336).

Weiter entwickelt der Verf. aus seinen Grundgleichungen die Gesetze für die Entladung polarisirter Voltameter und zeigt deren Uebereinstimmung mit den Versuchen von BERNSTEIN (Pogg. Ann. 155, 177, 1875) und ARRHENIUS (Beibl. 7, 913, 1888). Endlich leitet er aus den Versuchen von BARTOLI, BLONDLOT und KOHLRAUSCH den Werth der Constanten $c = P\beta$ ab und findet denselben in Uebereinstimmung mit BARTOLI unabhängig von der Natur des Elektrolyten. Aus den Messungen von KOHLRAUSCH (blanke Platinbleche in verdünnter Schwefelsäure) folgt $c = 76200 \frac{\text{cm}}{\text{Farad}}$. Der absolute Werth der Capacität ist $\frac{1}{c} = 13{,}4 \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{cm}^2}$. Soweit c unabhängig von der Natur des Elektrolyten ist, ist das Maximum der Polarisation umgekehrt proportional, βP wird dadurch zu

einem Maass für die Zersetzbarkeit der Elektrolyten und man kann die von LE BLANC bestimmten kritischen Werthe der elektromotorischen Kraft, falls sie genau mit dem Maximum der Polarisation zusammenfallen, als Zersetzungswerthe bezeichnen, freilich nicht als Maass einer Haftintensität. Die in dem Falle $A < P$ insgesammt neutralisirte Ionenmenge ergiebt sich für 1 qcm und $A = \frac{P}{2}$ bei verdünnter Schwefelsäure zu $R = 6.10^{-11}$ g-Aequ. *Bgr.*

O. WIEDEBURG. Zur Frage nach dem Grundgesetz der Elektrolyse. ZS. f. phys. Chem. **15**, 174—180, 1894†.

Der Verf. leugnet die Existenz eines bestimmten Zersetzungspunktes, d. h. einer kleinsten elektromotorischen Kraft, bei welcher eine wahrnehmbare Zersetzung eintritt, weil die Abscheidung der Zersetzungsproducte, insbesondere gasförmiger, von den verschiedensten äusseren Umständen abhängt, die sich zum Theil schwer beherrschen lassen. Ob zum Eintritt chemischer Umsetzungen im Inneren des Elektrolyten ein bestimmtes Minimum der elektromotorischen Kraft erforderlich ist und wie gross dieser Minimalwerth ist, lässt sich weder aus thermochemischen Erwägungen herleiten (BERTHELOT), noch mittelst der von LE BLANC (ZS. f. phys. Chem. **8**, 199, 1891 und **12**, 333, 1893) angewandten PELLAT'schen Methode (C. R. **108**, 1238, 1889) bestimmen, weil die Curven, welche die von einem zwischen Voltameter und Kette befindlichen Galvanometer angezeigten Stromstärken als Function der elektromotorischen Kraft darstellen, thatsächlich keine plötzlichen Richtungsänderungen zeigen. Auch hat ARONS (Wied. Ann. **41**, 473, 1890) die Möglichkeit einer wahrnehmbaren Zersetzung unterhalb des sonst angenommenen Grenzwerthes sicher nachgewiesen. Der Verf. nimmt also an, dass schon bei beliebig kleinen elektromotorischen Kräften eine Elektrolyse stattfindet, indem von den an die Elektroden herantretenden Ionen ein Theil neutralisirt wird. Diese Neutralisation schreitet mit veränderlicher Geschwindigkeit nach einem Gesetz fort, welches dem für gewöhnliche chemische Reactionen gültigen sehr ähnlich ist, weil die Ansammlung der nicht neutralisirten, polarisirenden Ionen an der Elektrode um so geringer wird, je grösser ihre Anzahl daselbst bereits ist. Nun würde die anwachsende Polarisation für jede elektromotorische Kraft bald einen Stillstand der Ionenbewegung herbeiführen, wenn nicht andere Vorgänge nicht elektrischer Art (Occlusion, Con-

vectionsströme) fortwährend an ihrer Schwächung arbeiteten, so dass eine elektromotorische Kraft, die weit kleiner ist als ein Daniell, schon eine wahrnehmbare Zersetzung herbeiführen kann.

Bgr.

JAN ROSZKOWSKI. Studien über die galvanische Polarisation. I. Verlauf und Grösse der galvanischen Polarisation bei festen Kathoden. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 15, 267—304, 1894†.

Die Untersuchungen beziehen sich auf den Verlauf und die Stärke der kathodischen Polarisation im Allgemeinen, sowie auf die Wirkung der Oberflächenbeschaffenheit der Kathode auf den Verlauf und die Grösse dieser Polarisation. Die Versuche wurden sowohl mit festen Kathoden angestellt (Platin, Silber, festes WOOD'sches Metall, wobei die Oberfläche fein polirt, geritzt oder platinirt resp. versilbert war), als mit flüssigen Kathoden (Quecksilber, Amalgame, geschmolzenes WOOD'sches Metall, wobei die Oberfläche der Quecksilberelektrode durch Zusatz von Blei, Zink oder Kupfer variirt wurde). Die Versuche wurden nach der FUCHS'schen Methode ausgeführt, die elektromotorische Kraft der Polarisation wurde also bei geschlossenem primären Strome gemessen. Als Stromquelle diente eine GÜLCHER'sche Thermosäule, die elektromotorische Kräfte von 0,12 bis 3,40 Volt lieferte; der Strom wurde entweder durch die Polarisationszelle geleitet, deren Elektrolyt stets aus $^1/_{10}$-Normal-Schwefelsäure bestand, oder durch die von OSTWALD angegebene Messvorrichtung (Handbuch für physikochemische Messungen, S. 252—256, 1893), die aus einem LIPPMANN'schen Capillarelektrometer, einem Widerstandskasten mit insgesammt 1000 Ohm, einem Leclanchéelement, dessen elektromotorische Kraft durch einen Hülfswiderstand auf 1 Volt angestellt ist und einer Batterie aus 4 Einvoltelementen besteht. Dieselbe Messvorrichtung diente auch zur Messung der elektromotorischen Kraft der Polarisation, indem der an der polarisirten Kathode herrschende Potentialsprung durch ein horizontal verlaufendes Capillarrohr, welches 0,3 bis 0,4 mm hinter der Kathode mündete, abgenommen und auf eine Hülfselektrode (Quecksilber in Normal-Chlorkaliumlösung, OSTWALD, ibid. S. 247) übertragen wurde, die ihrerseits mit dem Widerstandskasten, der Einvoltbatterie und dem Elektrometer metallisch verbunden werden konnte. Durch Vorversuche controlirte nun der Verf. nach seiner Methode eine Reihe von Versuchsergebnissen, die bereits von anderen Forschern erhalten worden sind. Die dabei

erhaltenen Resultate stellt der Verfasser in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die H-Polarisation ist nur in den ersten 2 bis 3 Minuten nach Schliessung des polarisirenden Stromes abhängig von der Dauer desselben. Nur bei polirten Platinkathoden wird ein constanter Werth erst nach 10 bis 15 Minuten erreicht.

2. Die Stromintensität des primären Stromes, bezw. der innere und äussere Widerstand der polarisirenden Kette übt einen wesentlichen Einfluss auf die Grösse der H-Polarisation aus, insofern als mit zunehmendem äusseren Widerstande die kathodische Polarisation bis zu einer gewissen Grenze abnimmt (— 0,180 V. für polirte Platinplattenkathoden von 2 qcm Fläche), während sie in dem Maasse wächst, wie der innere Widerstand abnimmt.

3. Eine Abhängigkeit der kathodischen Polarisation von der Grösse der Quecksilberkathoden, also von der Stromdichtigkeit, wurde nur bei verhältnissmässig niedriger elektromotorischer Kraft des primären Stromes beobachtet. Bei höherer elektromotorischer Kraft (bis 3,3 V.) der elektrolysirenden Kette sind die Werthe der H-Polarisation für grosse und kleine Quecksilberkathoden fast identisch.

Bei den Versuchen über die Polarisation an Platinkathoden mit verschiedenartiger Oberfläche erhielt der Verfasser folgende Resultate:

1. Die Platinplattenkathoden zeigen je nach ihrer Oberflächenbeschaffenheit verschiedene Werthe der kathodischen Polarisation. Die niedrigsten Werthe haben die platinirten, dann folgen die mit Platingrau bedeckten und endlich die polirten, resp. erst polirten und dann mit dem Messer geritzten Platinplattenkathoden, die die höchsten Potentialunterschiede an der Kathode zeigen.

2. Bei keiner von den vier untersuchten Arten von Platinkathoden war ein Maximum der Polarisation zu beobachten, obwohl der von früheren Forschern angegebene, dem Maximum der H-Polarisation entsprechende Werth der elektromotorischen Kraft des elektrolysirenden Stromes überschritten wurde.

3. Am regelmässigsten ist der Verlauf der H-Polarisation bei platinirten Platinplattenkathoden, wo die H-Polarisation proportional der elektromotorischen Kraft des polarisirenden Stromes ist, und wo zwischen der Zunahme der H-Polarisation und derjenigen des primären Stromes ein enger Zusammenhang besteht, derart, dass, wenn Δ die Differenz der nach einander wirkenden elektromotorischen Kräfte und d die Differenz der entsprechenden Werthe der

H-Polarisation bezeichnet, $d = {}^1{}_3 \Delta$ ist. Ein analoges Verhältniss besteht auch bei Platinplattenkathoden, die mit Platingrau überzogen sind; im letzten Falle ist $d = {}^1{}_2 \Delta$ (genau $= \frac{1}{1{,}88} \Delta$). Bei polirten glatten und polirten, nachträglich geritzten Platinplattenkathoden ist bis zu einer gewissen Höhe der elektromotorischen Kraft des primären Stromes keine Gesetzmässigkeit im Verlaufe der H-Polarisation zu entdecken. Erst bei hohen Werthen der elektromotorischen Kraft des primären Stromes scheint auch für diese Kathoden die Beziehung $d = \frac{1}{1{,}92} \Delta$ gültig zu sein.

4. Die Grösse der kathodischen Polarisation, sowohl bei gegebener als auch bei steigender elektromotorischer Kraft des primären Stromes, ist unter sonst gleichen Umständen von der Occlusionsfähigkeit des Wasserstoffs von den verschiedenen Platinoberflächen, resp. von der Concentration des Kations (hier des Wasserstoffs) abhängig.

Mit Silberplattenkathoden wurden ähnliche Resultate erhalten:

1. Auch hier steigt die H-Polarisation mit steigender elektromotorischer Kraft des primären Stromes. Die Differenz d zwischen zwei auf einander folgenden Potentialunterschieden ist etwas grösser als die Hälfte der Differenz Δ zwischen denjenigen elektromotorischen Kräften, welche die H-Polarisation verursachten.

2. Ein Maximalwerth der Potentialspannung an der Kathode konnte auch bei einer Stärke der polarisirenden elektromotorischen Kraft von 4,800 Volt nicht erreicht werden. Die Oberflächenbeschaffenheit ist in erster Linie sehr eng mit der Occlusionsfähigkeit resp. der Concentration der Wasserstoffionen an der Kathode verknüpft, folglich ist sie unter sonst gleichen Umständen für die Grösse der H-Polarisation maassgebend.

3. Entsprechend der verhältnissmässig geringeren Occlusionsfähigkeit des Silbers weist die H-Polarisation keine so grossen Unterschiede bei versilberten und polirten Silberkathoden auf, wie es bei Platinkathoden der Fall war. Der Werth der einzelnen Potentialunterschiede an der Kathode ist aber, wie nach der Stellung des Silbers in der Spannungsreihe mit Schwefelsäure zu erwarten war, grösser als unter sonst gleichen Umständen bei Platinplattenkathoden.

4. Charakteristisch für die Beobachtungsreihe mit Silberplattenkathoden ist die Beobachtung, dass die positive Ladung der

Potentialunterschiede an der Kathode früher constatirt wurde als das Auftreten der ersten Wasserstoffblasen.

5. Die Grösse der H-Polarisation ist im Moment, wo man die Ausscheidung der ersten Gasbläschen beobachtet hat, bei allen drei Kathodenmodificationen (Silberplattenkathoden mit polirter, versilberter, geritzter Oberfläche) gleich, obwohl die elektromotorischen Kräfte, die diese Polarisation hervorgerufen haben, bei verschiedenen Oberflächen verschieden ist. *Bgr.*

Jan Roszkowski. Studien über die kathodische Polarisation. II. Verlauf und Grösse der galvanischen Polarisation bei flüssigen Kathoden. Ostwald, ZS. phys. Chem. 15, 305—322, 1894†.

Unter Anwendung der im vorstehenden Referat beschriebenen Methode untersuchte der Verf. die Polarisation an Kathoden aus Quecksilber und aus Amalgamen mit 1 Proc. Zink oder Blei oder 0,053 Proc. Kupfer, sowie an Kathoden aus Wood'schem Metall in fester und flüssiger Form. Bei Anwendung von Quecksilber- und Kupferamalgamkathoden nimmt die H-Polarisation von Anfang an gleichmässig mit der elektromotorischen Kraft des polarisirenden Stromes zu, während sie bei dem Zink- und Bleiamalgam bis zu einer gewissen Höhe des polarisirenden Stromes constant bleibende Werthe (Zink + 0,580 und Blei — 0,005 V.) zeigt. Diese Zahlen sind die Potentialunterschiede zwischen Zink und Blei einerseits und $^1/_{10}$-Normal-Schwefelsäure andererseits. Die kathodische Polarisation bei niedrigen elektromotorischen Kräften des primären Stromes ist mithin diejenige elektromotorische Kraft, welche durch die Potentialdifferenz zwischen Metall und Schwefelsäure hervorgerufen wird. Von einer bestimmten elektromotorischen Kraft an (2,275 V. beim Zink- und 1,915 V. beim Bleiamalgam) wachsen dann die Potentialunterschiede proportional der elektromotorischen Kraft des primären Stromes. — Das abweichende Verhalten des Kupferamalgams erklärt sich aus der grossen Verdünnung desselben und dem Umstande, dass Kupfer und Quecksilber in der Spannungsreihe einander sehr nahe stehen. Bei der höchsten angewandten elektromotorischen Kraft (etwa 4,200 V.) sind die Werthe der H-Polarisation nahezu gleich: 1,522 V. an der Quecksilberkathode; 1,640 V. am Zinkamalgam; 1,580 V. am Bleiamalgam; 1,584 V. am Kupferamalgam. Das erste Auftreten von Gasblasen wurde bei sehr verschiedenen elektromotorischen Kräften beobachtet: bei Quecksilber und Zinkamalgam bei rund 1,8 V., bei

Kupferamalgam bei 2,00 V. und bei Bleiamalgam bei 2,8 V. Eine Störung des Verlaufes der H-Polarisation trat durch die Gasentwickelung nicht ein. Der geringe Zusatz von 1 Proc. Zink oder Blei zum Quecksilber beeinflusst bei niederen elektromotorischen Kräften des primären Stromes sehr stark die Potentialdifferenz des Quecksilbers gegen $^1/_{10}$-Normal-Schwefelsäure. Die Curven gehen bis zu einer elektromotorischen Kraft von 2,500 V. beim Zink und von 1,915 V. beim Blei der Abscissenaxe parallel; von da ab überwiegt die Potentialöffnung des Wasserstoffs gegen Schwefelsäure und die Curven biegen ziemlich geradlinig nach oben. Die verhältnissmässige Zunahme ist indess bei flüssigen Kathoden etwas kleiner als bei den festen der Abhandlung I; der grösste Werth beträgt 2,1, der kleinste aber 1,2. Die Curven für Quecksilber- und Kupferamalgamkathoden verlaufen anfangs ziemlich parallel, nähern sich dann aber einander und jenen beiden Curven, so dass bei einer elektromotorischen Kraft des primären Stromes von 2,900 V. alle vier Curven einander sehr nahe rücken. Hier tritt also der Potentialunterschied zwischen Wasserstoff und Schwefelsäure in den Vordergrund. Dann weichen bei einer elektromotorischen Kraft des primären Stromes von 3,300 V. die Curven wieder etwas von einander, indem diejenige für das Zinkamalgam nach oben, die für das Quecksilber nach unten abbiegt. Auch bei den flüssigen Kathoden gelang es nicht, einen mit steigender elektromotorischer Kraft des primären Stromes unveränderlich bleibenden Potentialunterschied an der Kathode im H-Polarisationsmaximum nachzuweisen, obwohl die nach früheren Angaben diesem Maximum entsprechende Höhe der polarisirenden Kraft von 2,2 bis 2,5 V. in allen Fällen überschritten wurde. Die Beziehung $d = \frac{1}{n} \cdot \Delta$ (vgl. vor. Ref.) gilt auch für flüssige Kathoden; n ist annähernd gleich 1,6. Die functionelle Abhängigkeit der H-Polarisation ist mithin in allen vier Fällen der flüssigen Kathoden dieselbe.

Der Untersuchungsreihe mit Wood'schem Metall ging eine Untersuchung über die Abhängigkeit der H-Polarisation von der Temperatur voraus, wobei die polarisirte Elektrode aus Quecksilber bestand. Es zeigte sich, dass die Erhöhung der Temperatur eine Erhöhung des Potentials an der Kathode zur Folge hat; indess wird erst bei einer elektromotorischen Kraft von 3,250 V. an aufwärts der Temperaturcoëfficient von der Stärke des polarisirenden Stromes unabhängig (er ist dann für 1° C. ungefähr gleich 0,0003 V.). Platinkathoden verhalten sich gerade umgekehrt, und

bei Silberkathoden ist der Werth der H-Polarisation von der Temperatur nahezu unabhängig. Kathoden aus Platin und ähnlichen, Gase occludirenden Metallen sind deshalb zum Studium der Polarisationserscheinungen am ungeeignetsten. Weiter wies der Verfasser nach, dass die Polarisationswerthe im Momente, wo das Wood'sche Metall schmilzt, bezw. erstarrt, unverändert bleiben. Die Grösse der kathodischen Polarisation ist mithin hier von der Oberflächenbeschaffenheit der Elektrode völlig unabhängig. Hinsichtlich der Abhängigkeit der H-Polarisation an Elektroden aus festem oder flüssigem Wood'schen Metall von der Stärke des primären Stromes fand der Verf., dass bis zu einer Stärke des letzteren von 2,170 V. bei fester und 2,160 V. bei flüssiger Kathode die H-Polarisation einen constanten Werth besitzt (+ 0,235 V. in jenem, + 0,211 V. in diesem Falle). Diese Werthe sind wiederum die Potentialunterschiede des am meisten positiven Metalles der Wood'schen Legirung gegen $^1/_{10}$-Normal-Schwefelsäure. Die Differenz rührt von der grösseren Löslichkeit des Cadmiums in warmer Schwefelsäure her. Wasserstoffentwickelung trat bei flüssigem Metall bei einer etwas niederen elektromotorischen Kraft des primären Stromes (2,160 V.) als bei festem Metall ein (2,288 V.), beide Male jedoch später als beim Quecksilber (1,737 V.). — Die Polarisation ist wieder eine lineare Function der polarisirenden Kraft, der entsprechende Coëfficient ist 1,46 beim flüssigen, 1,56 beim festen Metall. Unter Berücksichtigung des Temperaturcoëfficienten wird die erstere Zahl gleich 1,48. Die Curven, welche den Verlauf der Polarisation an den aus festem und flüssigem Wood'schen Metall hergestellten Kathoden vor der sichtbaren Wasserzersetzung wiedergeben, verlaufen ähnlich wie diejenigen bei den Amalgamen: erst parallel der Abscissenaxe (kathodische Polarisation gleich dem Potentialunterschied von Cadmium gegen Schwefelsäure), bis sie kurz vor Eintritt der sichtbaren Wasserzersetzung stark nach oben abbrechen. Der Verlauf der Polarisation an der Quecksilberkathode bei 80° ist identisch mit ihrem Verlauf bei gewöhnlicher Temperatur. Bis zur elektromotorischen Kraft von 3,800 V. sind die Potentialunterschiede an der Quecksilberkathode grösser als an den Kathoden aus Wood'schem Metall, dann sinken sie etwas unter diese. Auch hier deutet nichts darauf hin, dass bei weiterer Steigerung der elektromotorischen Kraft des polarisirenden Stromes ein Polarisationsmaximum eintritt.

Am Schluss stellt der Verf. die Hauptergebnisse seiner Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die H-Polarisation ist nahezu eine lineare Function der polarisirenden Kräfte; sie steigt regelmässig mit steigender elektromotorischer Kraft des primären Stromes.

2. Ein Polarisationsmaximum wurde in keinem Falle auch bei verhältnissmässig hohen polarisirenden Kräften beobachtet.

3. Der Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit auf Grösse und Verlauf der H-Polarisation kommt nur unter gewissen Umständen bei festen Kathoden zur Geltung.

4. Flüssige Elektroden haben bei höheren Werthen, unabhängig von ihrer Natur nahezu dieselbe Polarisation. *Bgr.*

TITO MARTINI. Di alcuni fenomeni d'elettrolisi e di polarizzazione. Cim. (3) 36, 91—93, 1894†. Atti Ist. Veneto (7) 5, 1893—1894, 16 S.

Der Verf. untersuchte, ob in dünnen Flüssigkeitshäutchen, die in einem Ringe ausgespannt sind, elektrolytische Vorgänge stattfinden. Zu dem Ende wurde aus einem Platindraht ein Kreis von 22 mm Durchmesser gebildet und der Draht dann rechtwinklig zur Ebene des Kreises umgebogen. Dieser geradlinig verlaufende Theil des Drahtes wurde an einem Griff aus Hartgummi befestigt, der an der entgegengesetzten Seite einen parallel verlaufenden Platindraht trug, dessen Spitze ein wenig unter den Mittelpunkt des Ringes hinabreichte. Die beiden von einander isolirten Drähte konnten entweder mit einem Elemente, oder mit einem Galvanometer, oder mit einander verbunden werden. Beim Eintauchen des Drahtes in eine Säure- oder eine Salzlösung blieb ein Häutchen im Ringe hängen, dessen Verhalten dem Strome gegenüber untersucht wurde. Es ergab sich nun, dass in einem solchen Häutchen eine elektrolytische Zersetzung stattfindet, eine der metallischen analoge Leitung durch dasselbe findet mithin nicht statt. Die Elektrolyse ist am deutlichsten bei Anwendung von Kupfersulfat- oder von Jodkaliumlösung, welche mit etwas Stärkekleister versetzt ist. Bei jener erscheint selbst bei einer elektromotorischen Kraft von nur 0,10 bis 0,12 V. an der Kathode eine Ausscheidung von metallischem Kupfer, bei dieser tritt um die Anode eine Blaufärbung ein. Besteht das Häutchen aus mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser, so erscheinen die Elektroden nach dem Durchgange des von einem Daniell gelieferten Stromes stark polarisirt. Die Polarisation, welche am Galvanometer wahrnehmbar ist, bleibt eine Zeit lang bestehen, auch wenn man das Häutchen durch ein neues, nicht vom Strome durchflossenes ersetzt. Die Wirkungen der Polarisation werden noch deutlicher, wenn man an den cen-

tralen als Kathode dienenden Platindraht etwas Platinschwamm mittelst dünnen Platindrahtes bindet. Obwohl der Polarisationsstrom hierbei die elektromotorische Kraft des Paares Pt-Platinschwamm in angesäuertem Wasser zu überwinden hat, wobei der Platinschwamm positiv elektrisch wird, lenkte er doch die Galvanometernadel immer um 90° ab. Um die schwachen elektromotorischen Kräfte, deren sich der Verf. meist bediente, hervorzurufen, wandte der Verf. den von einem kleinen Voltameter mit Bleiplatten in angesäuertem Wasser gelieferten Polarisationsstrom an. Die Ladung erfolgte mittelst eines DANIELL'schen oder eines mit verdünnter Salpetersäure beschickten BUNSEN'schen Elementes. Hierbei zeigte sich, dass, wenn die Ladung mindestens 25 bis 30 Minuten dauert, die zuerst sehr schwache elektromotorische Kraft der Polarisation innerhalb mehrerer Minuten wächst, eine Zeit lang constant bleibt und dann schnell auf Null sinkt. *Bgr.*

K. R. KOCH und A. WÜLLNER. Ueber Ausbreitungswiderstand und Polarisation an Elektroden von kleiner Oberfläche. Wied. Ann. **53**, 691—699, 1894.

Die Verff. haben früher (Wied. Ann. **45**, 475, 1892) nachgewiesen, dass die Polarisation p an kleinen Elektroden sich zusammensetzt 1. aus der constanten elektromotorischen Gegenkraft der Polarisation (π) und 2. dem Product eines Widerstandes u mit der Stromintensität i, so dass $p = \pi + i \,.\, u$ ist. Nach RICHARZ (Wied. Ann. **45**, 567, 1892) ist dieser Widerstand u lediglich der Ausbreitungswiderstand. Die Verff. glauben indess, dass dieser nicht eine solche Grösse besitzen kann. Da er sich aber für cylindrische Elektroden nicht berechnen lässt, so haben die Verff. kreisförmige Elektroden von kleinen Dimensionen dadurch hergestellt, dass sie Platindrähte in gewöhnlicher Weise in Glasröhren einschmolzen und so viel vom Glassfluss und Platindraht abschliffen, bis das Ende des Platindrahtes als kreisrunder Cylinderabschnitt in der abgeschliffenen Fläche erschien. Für diese Elektrode konnte dann der Ausbreitungswiderstand nach bekannter Formel berechnet werden. Es zeigte sich dann, dass das durch diese Elektroden bei wachsender Stromdichte hervorgebrachte Potentialgefälle erheblich grösser war als der Ausbreitungswiderstand, so dass also ausser diesem noch ein anderer Uebergangswiderstand auftritt, über dessen Natur indess bisher noch nichts Genaues festgestellt werden konnte. *Bgr.*

N. D. PILTSCHIKOW. Zur Frage über die Polarisation der Elektroden. [Tagebl. d. IX. Versamml. russ. Naturf. u. Aerzte 7, 4, Moskau, 1894†. Russ.

Nach LIPPMANN ist die Oberflächenspannung eines Capillarelektrometers von den Eigenschaften des Elektrolyten unabhängig, und die Metalle können in ihren Lösungen nicht polarisirt werden. Der Verfasser hat beobachtet, dass ein Capillarelektrometer ebenso gut mit Schwefelsäure wie mit einer Lösung von Salpetersäure resp. Cyanquecksilber functionirt. PELLAT behauptete, dass keine Potentialdifferenzen zwischen einem Metall und einer Lösung seines Salzes vorhanden seien; die Erscheinung von thermoelektrischen Strömen resp. der PELTIER'sche Effect bestätigen diese Behauptung nicht. Nimmt man ein LIPPMANN'sches ⊔⊔-förmiges Rohr mit Quecksilber, und giesst man in zwei Schenkel die Lösungen von Cyanquecksilber resp. von Quecksilbernitrat, so steigt das Quecksilber in den Schenkeln ungleich hoch. *D. Ghr.*

L. HOULLEVIGUE. Electrolyse et polarisation des mélanges de sels. Ann. chim. phys. (7) 2, 351—384, 1894†.

Für die Elektrolyse von Salzgemischen hatte BUFF (Lieb. Ann. 105, 156, 1858) das Gesetz aufgestellt, dass die Mengen der beiden abgeschiedenen Metalle in einem bestimmten Verhältniss stehen, welches von der Stromstärke unabhängig ist. Die Untersuchungen des Verf. betreffen Gemische von Kupfer- und Zinksulfat oder von Kupfersulfat und Schwefelsäure. Er zeigt zunächst, dass bei demselben Salzgemisch mit wachsender Stromstärke zwar die Menge der beiden abgeschiedenen Kationen zunimmt, dass aber ihr Verhältniss nicht constant ist, sondern sich nach einer hyperbolischen Function der Stromstärke ändert. Das Gesetz von BUFF gilt nur für hinreichend grosse Stromstärken, in welchem Falle die Hyperbel mit ihren Asymptoten zusammenfällt. Werden Gemische von wechselnder Zusammensetzung elektrolysirt, so wächst die Menge des am leichtesten ausscheidbaren Elementes proportional seiner in der Mischung enthaltenen Salzmenge ausser für sehr kleine Mengen dieses Salzes.

In Bezug auf die Polarisation der Elektroden ist der Verf. zu folgenden Sätzen gelangt: Die Polarisation der Elektroden in einem Salzgemisch hängt von beiden in demselben enthaltenen Elementen ab, auch wenn sie nicht alle an der Elektrolyse theilnehmen. Das Gesetz von LIPPMANN über die Depolarisation einer

Elektrode durch Zusatz einer geringen Menge einer Salzlösung des Elektrodenmetalles gilt nur für schwache Stromstärken, die um so schwächer sein müssen, je geringer die Menge des hinzugefügten Salzes ist. Es existirt eine theoretische Beziehung zwischen der Natur der durch die Elektrolyse hervorgebrachten Niederschläge und der entsprechenden Polarisation. *Bgr.*

J. Daniel. A study of the polarisation upon a thin metal partition in a voltmeter. Part I and II. Physical Review, New-York 1, 241—259. [Cim. (3) **35**, 87—88, 1894†. Phil. Mag. (5) **37**, 185—201, 288—300, 1894.

Ein Voltameter war durch Einsetzen von zwei eng an einander liegenden Glasscheiben mit einer kreisrunden Durchbohrung von 1,5 cm Durchmesser in zwei Theile getheilt. Die Durchbohrung wurde durch Metallplättchen von wechselnder Dicke verschlossen. Die Elektroden bestanden aus 0,1 mm dickem platinirtem Platindraht von 4 bis 6 cm Länge oder auch aus Kupfer (bei $CuSO_4$). Die hauptsächlichsten Ergebnisse der Untersuchung sind die folgenden (s. auch Jahrg. 1893 dieser Ber.):

1. Die kritische Dicke (d. h. diejenige, unterhalb deren keine Polarisation mehr eintritt) ist in guten leitenden Lösungen von H_2SO_4, $CuSO_4$ und $NaCl$ grösser als $0{,}0_49$ mm beim Gold, $0{,}0_315$ mm beim Platin, $0{,}0_35$ mm beim Aluminium. Sie ist kleiner als $0{,}0_34$ mm beim Gold, 0,002 mm beim Platin und Silber.

2. Liegt die Dicke der Blättchen zwischen den angegebenen Grenzen, so wächst die Polarisation für einen gegebenen Strom proportional mit der Dicke der Blättchen.

3. Bei dicken Platten wächst die Polarisation eine Zeit lang, nimmt dann aber bei Strömen von 0,01 bis 0,2 Amp. einen constanten Werth an. Bei dünnen Platten ist dagegen die Polarisation von der Zeit fast unabhängig und ihre Grösse richtet sich nur nach der Stromstärke und der Dicke der Platte.

4. Diente $CuSO_4$ als Elektrolyt, so wurden alle Platten in Folge eintretender Oxydation zerstört, mit Ausnahme derjenigen, deren Dicke unterhalb der kritischen lag.

5. Bei Anwendung von Schwefelsäure ist eine Oxydation nur bei Anwendung dicker Goldplatten und starker Ströme bemerkbar; bei dünnen Goldplatten tritt auch bei langem Durchleiten starker Ströme keine nennenswerthe Oxydation auf. *Bgr.*

TH. DES COUDRES. Der zeitliche Verlauf der Selbstpolarisation in geschlossenen Amalgam-Concentrationselementen. Wied. Ann. 52, 191—204, 1894†.

Im unteren Theile eines cylindrischen Gefässes befindet sich Quecksilber, darüber eine Lösung von Zinksulfat, in welche zwei Zinkelektroden eintauchen. Lässt man durch die eine derselben einen Strom eintreten, der durch das Quecksilber austritt, so nimmt das Quecksilber an seiner Oberfläche Zink auf und die Potentialdifferenz zwischen der anderen Zinkelektrode und dem Quecksilber sinkt. Wird nach Unterbrechung des Stromes das Element sich selbst überlassen, so diffundirt das ausgeschiedene Zink weiter in das Quecksilber und die elektromotorische Kraft wächst wieder. Wird die entsprechende Differentialgleichung aufgestellt, so zeigt die Integration derselben, dass das Wachsthum nach einer Exponentialfunction erfolgt. Da für die Lösung von Zink in Quecksilber die Gasgesetze gelten, so sind alle Constanten bekannt und man kann die Grösse des Diffusionscoëfficienten nach absolutem Maasse bestimmen. Einige Versuche ergeben eine gute Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung. Am Schluss entwickelt der Verf. die Theorie unter etwas allgemeineren Voraussetzungen. *Bgr.*

J. W. LANGLEY. Die Anwendung der Elektrolyse in technischen chemischen Processen. Worlds Congress of Chemists. Chicago, 25. 8. 1893. J. Amer. Chem. Soc. **16**, 49—56. [Chem. Centralbl. 1894, **1**, 530†.

Der Verf. giebt eine Zusammenstellung derjenigen metallurgischen und chemisch-technischen Processe, in denen die Elektrolyse verwendet wird. Neue Versuchsergebnisse werden nicht mitgetheilt. *Bgr.*

M. PHILIP. Technische Anwendungen der Elektricität in der organischen Chemie. Elektrochem. ZS. **1**, 10—12, 1894†.

Nach einem kurzen historischen Ueberblick über die Entwickelung der Elektrochemie berichtet der Verf. über die Versuche GOPPELSRÖDER's zur Herstellung von Farbstoffen auf elektrolytischem Wege. *Bgr.*

J. B. WEEMS. Electrosyntheses by the direct union of anions of weak organic acids. Americ. Chem. J. **16**, 569—58, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 316†. Bull. soc. chim. (3) **14**, 374—375, 1895*. [J. Chem. Soc. **68** [1], 208—209, 1895.

Wenn bei der Elektrolyse von Verbindungen vom Typus RH die Anionen R zu Verbindungen R_2 zusammentreten, so kann dies eine directe Folge der Elektrolyse sein, oder von einer secundären Einwirkung des Stromes herrühren. Ersteres scheint der Fall zu sein beim Malonsäureäther, Methintricarbonsäureäther, Acetylaceton und Acetessigäther, welche bei der Elektrolyse nach dem angegebenen Typus verändert werden, während sie bei dem Behandeln mit Oxydationsmitteln (Wasserstoffsuperoxyd, Kaliumpermanganat in einer Lösung von saurem Natriumcarbonat, Chromsäure in essigsaurer Lösung) andere Producte ergeben. Methyl- und Aethylmalonsäureäther geben bei der Elektrolyse der alkoholischen Lösung ihrer Natriumverbindungen Dimethyl- und Diäthyläthantetracarbonsäureäther; bei der Elektrolyse des Methintricarbonsäureäthers entsteht nach Mulliken Aethanhexacarbonsäureäther, $C(CO_2C_2H_5)_3 — C(CO_2C_2H_5)_3$. Eine Vereinigung der Anionen findet nicht statt bei dem Benzyl- und Acetylmalonsäureäther, Acetondicarbonsäureäther, Acetylbenzoylmethan, Acetamid, Benzamid, Succinimid und Phtalimid oder der Natrium- und Quecksilbersalze der letzteren. Die Bildung von Bisphenylmethylpyrazolon bei der Elektrolyse von Phenylmethylpyrazolon kann sowohl in Folge Zusammentretens der Anionen als auch durch secundäre Oxydation mittelst des elektrolytischen Sauerstoffs erfolgen, da schon schwache Oxydationsmittel diese Umwandlung verursachen. *Bgr.*

A. Voigt. Ueber einige elektrochemische Versuche. ZS. f. angew. Chemie 1894, 106—108. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 580†.

Eine mit Schwefelsäure angesäuerte wässerige Lösung von α-Nitronaphtalinsulfosäure blieb beim Durchleiten des Stromes von sechs Bunsenelementen zum grössten Theil unzersetzt; neben etwa 2 Proc. Naphtylamin entstand Hydrazonaphtalinsulfosäure. Ein Versuch durch Elektrolyse des Glycerins bei Gegenwart von Anilin und concentrirter Schwefelsäure zum Chinolin zu gelangen, misslang ebenfalls. In der Kälte entstand neben nicht weiter untersuchten Fettsäuren Anilinschwarz und ein mit Alkohol extrahirbarer krystallinischer Körper von goldgrüner Farbe und stechendem Geruch, in der Wärme bildete sich eine dem Anilinschwarz nahestehende Verbindung von hellrothbrauner Farbe. Die wässerige Lösung von Glycerin erhitzt sich bei einer Stromdauer von 20 Minuten (100 V. Klemmenspannung und 2 bis 3 Amp.) auf 75°; es entsteht Acroleïn, Acrylsäure, Ameisensäure und Propionsäure. Ein Zusatz von Aceton hemmt die Reaction, ein solcher

von Antimonchlorid führt dagegen zu heftigster Einwirkung. Neben einem schwarzen, harzigen, ammoniakalische Silberlösung reducirenden Körper entsteht ausser den vorher genannten Producten Oxyisobuttersäure und Dichlorpropionsäurealdehyd. α-Nitronaphtalin, unter denselben Umständen der Elektrolyse unterworfen, liefert in der Hauptsache Nitrostyrol neben geringen Mengen Naphtylamin. *p*-Chloranilin wird kaum angegriffen, mit α-Nitronaphtalin zusammen in Aceton gelöst, entsteht eine braune krystallinische Masse, welche aus der alkoholischen Lösung durch Wasser in seidenweichen, gelbbraunen Nadeln ausfällt.

Bgr.

W. SPILKER. Anode zur Elektrolyse von Salzlösungen. D. R.-P. Nr. 73221, Cl. 75. [Ber. d. chem. Ges. (2) **27**, 346, 1894†.

Um die bei längerer Elektrolyse von Lösungen unter Anwendung von unlöslichen Anoden, z. B. von Kohle, stets eintretende Gaspolarisation, durch welche die Elektrode zerstört wird, aufzuheben, wendet der Verf. eine Anode aus Kohle und Blei an, welche Metalle z. B. in Form von Stäben derart an einander gerückt und ausserhalb sowie innerhalb der Elektrolyten durch eine gemeinsame Leitung mit einander verbunden sind, dass beide an der Elektrolyse theilnehmen. Bei der Elektrolyse von Kochsalz z. B. erleidet diese Blei-Kohlenanode folgende Veränderungen: Am Blei entsteht anfangs ein weisser Ueberzug von Bleichlorid, der sich allmählich in dichtes, nicht sehr fest haftendes Bleisuperoxyd verwandelt. Auch die Kohle bedeckt sich mit Bleisuperoxyd. In dem Maasse, wie diese Bildung des Superoxyds fortschreitet, erhöht sich die Spannung, d. h. die Gaspolarisation nimmt ab und wird auf Kosten des ganz allmählich zerstörten Bleies ganz aufgehoben. In der combinirten Anode kann die Kohle durch Platin ersetzt werden.

Bgr.

Société OUTHENIN CHALANDRE FILS et CIE. in Paris. Elektrolytischer Apparat. D. R.-P. Nr. 73964 vom 26. Aug. 1893, Cl. 75. [Ber. d. chem. Ges. **27** [2], 528, 1894†.

Der Apparat besteht aus zwei ineinandergesetzten wasserdichten Behältern (I und II) mit schräg durch zwei gegenüberliegende Seitenwandungen des inneren Behälters I hindurchgehenden, beiderseits offenen Röhren aus Thon oder anderem geeigneten Material, welche als Diaphragma dienen. Dieselben sind gegen die Wandungen des inneren Behälters gut abgedichtet, indem durch einen,

sich gegen das eine Ende der Röhre stützenden Bügel ein Bolzen geht, der mittelst eines Hakens in einen Schlitz der im Inneren der Röhren liegenden und etwa durch ein gemeinsames Metallstück gehaltenen Kathodenplatten eingreift. Die Anodenplatten sind in dem inneren Behälter zwischen den Röhren aufgehängt. Auf diese Weise bildet das Innere der Röhren und der äussere Behälter II den Kathodenraum, der innere Behälter I ausserhalb der Röhren den Anodenraum, während durch die schräg gelagerten Röhren und den äusseren Behälter hindurch eine beständige Circulation des Anions stattfindet. *Bgr.*

F. M. Lyte. Kohlenelektrode mit Metallkern. D. R.-P. Nr. 73364 Cl. 40. [Ber. d. chem. Ges. (2) 27, 346, 1894†.

Dieselbe soll bei der Elektrolyse geschmolzener Elektrolyte verwendet werden. Sie besteht aus einem ausgehöhlten Kohlenstift, der zum Theil mit einem leicht schmelzbaren Metall (Zinn, Blei oder einer geeigneten Legirung) angefüllt wird. Sobald diese Metalle nach dem Eintauchen der Kohle in den Elektrolyten geschmolzen sind, setzt man in sie einen Stift aus schwer schmelzbarem Metall ein, der mit der Stromleitung verbunden ist, wodurch ein guter Contact gesichert wird. *Bgr.*

C. Kellner. Verminderung der bei gewissen elektrolytischen Processen erforderlichen Energie. D. R.-P. Nr. 73224 vom 17. Aug. 1892; Patentbl. 15, 256. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1072†. [Ber. d. chem. Ges. 27, 426, 1894, Ref.

Das Verfahren bezweckt die rationelle Ausnutzung der bei gewissen elektrolytischen Vorgängen secundär auftretenden chemischen Energie, bezw. der hierbei frei werdenden Bildungswärme, und zwar für das elektrolytische Verfahren selbst, so dass hierdurch die sonst zur Durchführung desselben nothwendige elektrische Energie, die sonst von einer Stromquelle geliefert wird, wesentlich verringert wird. Zu diesem Zweck wird in der Zersetzungszelle eine Kathode aus Quecksilber in der Weise angebracht, dass dieses Quecksilber zugleich als Anode in einer besonderen, an die Zersetzungszelle angrenzenden Kammer (Bildungszelle), in welcher das Quecksilber behufs Abgabe des aufgenommenen Kations (z. B. Natrium) mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit in Berührung kommt, mit einer dritten Elektrode geschaltet wird. Der gesammte Apparat besitzt mithin drei Elektroden, von denen die durch das

Quecksilber gebildete eine doppelte Rolle spielt, nämlich als Kathode für den Zersetzungs- und als Anode für den Bildungsraum. Die durch den Uebergang des Kations in die Löseflüssigkeit frei werdende Wärme setzt sich in Elektricität um und wird für den elektrolytischen Process selbst nutzbar gemacht. *Bgr.*

Farbewerke, vorm. Meister, Lucius u. Brüning in Höchst a. M. Elektrolytisches Diaphragma. D. R.-P. Nr. 73688, Cl. 75. [Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 426, 1894†.

Dasselbe besteht aus einer osmotischen Platte (Asbest oder dergl.), welche auf einer oder auf beiden Seiten mit jalousieartigen, schräg nach oben angeordneten Streifen aus dichtem, nicht osmotischem Material in der Weise versehen ist, dass der tiefste Punkt eines Jalousiestreifens nicht höher liegt, als der höchste Punkt des nächst darunter liegenden Streifens. Da die bei der Elektrolyse entstehenden Gase gezwungen werden, aufwärts zu steigen, so wird die osmotische Platte gegen die Gase geschützt und ermöglicht so bei verhältnissmässig geringer Dicke doch eine ausreichende Trennung der Zersetzungsproducte. *Bgr.*

A. Coehn. Zur technischen Elektrolyse. Elektrot. ZS. 1, 2—3, 1894†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 542*. Patentbl. 15, 627. D. R.-P. Nr. 75930 vom 14. Juli 1893. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2], 916—917, 1894.

Der Verfasser schlägt vor, bei der elektrolytischen Metallabscheidung bei Anwendung schwefelsaurer Lösung Anodenplatten aus Blei anzuwenden, die dann geladen werden, sie dann aus dem Elektrolyten herauszuheben und in schmäleren Zellen negativen Elektrodenplatten gegenüberzustellen. Der so entstehende Entladungsstrom dient zu einer weiteren ähnlichen Elektrolyse.

Bgr.

O. Frölich. Ueber die praktischen Anwendungen des Ozons. Ber. d. Jahresversamml. Deutsch. Elektrochem. Ges. 1894, 31—39. [Beibl. 19, 205, 1895.

Der Verfasser beschreibt das von Siemens u. Halske ausgearbeitete Verfahren zur Darstellung von Ozon und schildert die technisch wichtigsten Aenderungen des Ozons. *Bgr.*

A. Chassy. Sur l'électrolyse du sulfate de cuivre. C. R. 119, 271—272, 1894†.

Bei der Elektrolyse einer 100° warmen Kupfersulfatlösung durch einen Strom, dessen Dichte etwa $^1/_{100}$ Amp. pro Quadratcentimeter beträgt, entstehen auf der Kathode statt des Kupfers rothe Krystalle von Cuprooxyd, deren Menge mit sinkender Temperatur abnimmt, so dass bei 40° nur noch einige derselben sich bilden. Bei Erhöhung der Stromdichte und bei Verminderung der Concentration wird die Menge der Krystalle geringer; auch entstehen sie nur in einer fast neutralen Lösung und bilden sich nicht, wenn die Lösung durch Kochen luftfrei gemacht ist. Wird neben dem erhitzten Voltameter gleichzeitig ein kaltes in den Stromkreis gebracht, so findet man, dass der Niederschlag in dem ersteren bedeutend schwerer ist, als sich aus der Gewichtszunahme berechnet, die bei der Oxydation des im zweiten Voltameter niedergeschlagenen Kupfers stattfinden würde. Das Verhältniss der beiden Gewichtsmengen ist thatsächlich unter günstigen Umständen 1,35 : 1, während die Rechnung 1,12 : 1 ergiebt. Wird in dem auf 100° erwärmten Voltameter das Platinblech durch ein gleich grosses Kupferblech ersetzt, so beobachtet man eine geringe Gewichtszunahme, welche indess im Vergleich mit der Gewichtsdifferenz in den beiden Voltametern vernachlässigt werden kann. Man darf deshalb die Stromstärke niemals mit einer erwärmten Kupfervitriollösung bestimmen. *Bgr.*

H. Y. Castner. Eine verbesserte Methode und Apparate für die elektrische Zersetzung von Alkalisalzen. D. R.-P. Nr. 16046 vom 7. Sept. 1892. J. Soc. Chem. Ind. 12, 768, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 190†.

Zwischen Anoden- und Kathodenraum bringt man eine mechanisch bewegte Schicht von Quecksilber oder einem anderen verflüssigten Metall oder von einer Legirung, so dass die Flüssigkeiten in beiden Räumen völlig von einander getrennt sind. An der der Anode zugekehrten Seite des flüssigen Metalles wird das Kation (Natrium) ausgeschieden, an der anderen durch den Strom in Lösung gebracht und an der Kathode wieder ausgeschieden resp. in das Hydroxyd verwandelt. Hierdurch wird die Polarisation verringert, und es wird ermöglicht, starke Stromdichten anzuwenden. Verwendet man im Kathodenraume anfangs nur Wasser, so bildet sich dort eine concentrirte Lösung von Aetznatron. Zweckmässig löst man zu Beginn in dem Quecksilber etwas Natrium auf. *Bgr.*

A. GURCMANN. Zur Kenntniss der Elektrolyse der Nitrosylschwefelsäure in schwefelsaurer Lösung. ZS. f. anorg. Chem. 7, 161—166, 1894†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 648.

Zur Elektrolyse dienten zwei verschiedene Nitrosen, von denen die eine durch Einleiten von N_2O_3 in Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,837, die andere durch Einleiten von N_2O_3 in Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,65 hergestellt war. Erstere enthielt 0,00316 g N_2O_3, letztere 0,00326 g N_2O_3 in 1 ccm. Als Elektricitätsquelle dienten vier Accumulatoren, die Stromintensität betrug höchstens 0,1 Amp., häufig weniger. Am positiven Pol entsteht bei der Elektrolyse der ersten Säure hauptsächlich Sauerstoff, am negativen Pol entstehen neben Stickoxyd noch andere Gase (Wasserstoff, Stickstoff, Stickstoffoxydul). Die Menge des pro Stunde entstehenden Stickstoffoxyds nimmt mit der Dauer der Elektrolyse allmählich ab. Als sich nur noch minimale Mengen desselben bildeten, wurde die rückständige Säure analysirt; es ergab sich, dass in ihr noch fast reine Nitrosylschwefelsäure vorhanden war. Demnach wird die Nitrosylschwefelsäure in $\overline{SO}_4$ einerseits und $\overset{+}{H}$ und $\overset{+}{NO}$ andererseits gespalten. $\overline{SO}_4$ wandert zum positiven Pole, spaltet sich in Sauerstoff und regenerirt H_2SO_4. Der Sauerstoff oxydirt einen Theil der Nitrosylschwefelsäure zu Salpetersäure und in Folge dessen führt ein Theil des primär entstandenen Stickstoffoxyds einen Reductionsprocess aus, indem es die gebildete Salpetersäure wieder zu salpetriger Säure reducirt, die dann Nitrosylschwefelsäure regenerirt. — Bei der Elektrolyse der verdünnteren Nitrose entstehen an den Elektroden dieselben Gase; auch hier wird die Menge des pro Stunde abgeschiedenen Stickoxyds mit der Dauer der Elektrolyse stets geringer. Die Analyse der rückständigen Säure ergab indess, dass dieselbe keine salpetrige Säure mehr enthielt, dass also das abgeschiedene Stickstoffoxyd nicht im Stande war, die Salpetersäure ebenso schnell zu reduciren, wie sie durch die oxydirende Wirkung des abgeschiedenen Sauerstoffs entstanden war. In keinem von beiden Fällen konnte Hydroxylamin oder Ammoniak in der rückständigen Nitrose nachgewiesen werden. Die Menge der entstehenden niederen Oxydationsstufen des Stickstoffs betrug im ersten Falle 16 Proc., im letzteren 25,3 Proc. derjenigen Stickstoffoxydmenge, die eigentlich hätte ausgeschieden werden müssen. Die Elektrolyse concentrirter Nitrosen verläuft mithin weit glatter, als diejenige verdünnter. *Bgr.*

C. Haussermann und W. Naschhold. Ueber die Herstellung von Kaliumchlorat auf elektrolytischem Wege. Chem.-Ztg. 18, 857. [Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 497—498†. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 124—125*.

In ein als Kathode dienendes, 1 Liter fassendes Eisengefäss wird eine Pukall'sche Thonzelle von $^1/_2$ Liter Inhalt mit der aus Kohle oder Platin bestehenden Anode eingesetzt. Die beste Ausbeute an Chlorat für eine Ampèrestunde ergab sich dann, wenn man die Anodenflüssigkeit durch langsames Zufliessenlassen von Kalilauge immer schwach alkalisch erhielt. Eine Aenderung in der Concentration der Chlorkalilösung, der Stromdichte oder der Temperatur ergab dann keine wesentlich günstigere Ausbeute. Hingegen verminderte sich bei Steigerung der Temperatur die Spannung im Bade sehr beträchtlich, so dass die günstigste Bedingung, um bei möglichst niederem Arbeitsaufwand möglichst viel Chlorat zu erhalten, darin besteht, dass man den Elektrolyten auf 80° erwärmt. Durch die Erhöhung der Concentration nähert sich die im Kathodenraume entstehende Menge an Kali der theoretischen. *Bgr.*

Claude Vautin. Electrolyse des sels en fusion. Journ. of the Soc. of Chem. Ind. 1894, 448. [Bull. soc. chim. (3) 12, 1105†. [Dingl. Journ. 294, 20—21, 1894†.

Nachdem der Verf. auseinandergesetzt hat, dass die Grösse der erforderlichen Apparate, die geringe Leitfähigkeit der Flüssigkeiten, die Zerstörung der Elektroden und andere Gründe eine Elektrolyse wässeriger Kochsalzlösungen mit Quecksilber als Kathode behufs technischer Gewinnung von Natriumhydroxyd und Chlor unausführbar machen, beschreibt er den von ihm benutzten Apparat, in welchem geschmolzenes Kochsalz elektrolytisch zerlegt wird. Derselbe besteht aus einem eisernen oder stählernen Schmelztiegel, der auf seiner Innenfläche (mit Ausnahme ihres untersten Theiles) mit einer isolirenden Schicht von Magnesia bedeckt ist. Am Boden befindet sich Blei, welches als Kathode dient und sich mit dem ausgeschiedenen Natrium sofort legirt. Die aus Retortenkohle bestehende Anode taucht in das oberhalb des Bleies befindliche geschmolzene Kochsalz. Der Tiegel ist luftdicht verschlossen und mit einem Ableitungsrohr für das Chlor versehen. Das Natrium wird vom Blei getrennt durch Eintragen der zerstossenen Legirung in Wasser, oder durch Behandeln derselben mit Wasser-

dampf, wobei geschmolzenes Aetznatron entsteht, oder durch Destillation. Auch kann die Schmelze vortheilhaft statt des Metalles zur Herstellung von Natriumcyanid verwendet werden. *Bgr.*

C. TH. J. VAUTIN. Verbesserungen in Methode und Apparaten zur elektrolytischen Abscheidung von Basen oder Verbindungen derselben aus Salzen. J. Soc. Chem. Ind. **13**, 256. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1039†.

Das Diaphragma ersetzt der Verf. durch eine Quecksilberkathode, die sich in einem Netze von nichtleitender oder durch einen Ueberzug isolirter Substanz befindet. Das Netz besitzt mindestens 60 Maschen auf den Zoll, wodurch ein Ausfliessen des Quecksilbers verhindert wird, wenn dasselbe unter keinem allzu hohen Drucke steht. Das als Amalgam an der der Anode gegenüberstehenden Seite der Kathode ausgeschiedene Metall wird durch Drehen der letzteren von der Anode entfernt und mit Wasser in Berührung gebracht, so dass Aetzkali entsteht, während die andere Seite der Kathode sich wieder mit Metall sättigt. Methoden zur Abdichtung der beweglichen Kathode werden angegeben. *Bgr.*

C. TH. J. VAUTIN. Quecksilberkathode für elektrolytische Zellen. Patentbl. **15**, 256. D. R.-P. Nr. 73304. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 1103†.

Der Inhalt ist mit dem der vorstehend citirten Abhandlung im Wesentlichen identisch; nur befinden sich hier zwei Abbildungen der erwähnten Netze bezw. Diaphragmen. *Bgr.*

R. D. SANDERS. Neuerung an Apparaten zur Herstellung von Metalldrähten oder Metallband auf elektrolytischem Wege. D. R.-P. Nr. 71338 v. 16. Febr. 1892, Cl. 48. [Ber. d. chem. Ges. **27**, Ref. 172—173, 1894†.

Auf der Oberfläche einer als Kathode dienenden Trommel aus nichtleitendem Material sind Schraubengänge eingedreht, deren Vertiefungen oder Erhöhungen mit einem leitenden Ueberzuge versehen werden und auf denen sich das Metall in Draht- oder Bandform ablagert. *Bgr.*

F. OETTEL. Zur Elektrolyse der Alkalichloride. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 404—405†. Chem.-Ztg. **18**, 69—70.

Nach Nourisson's Angaben ist die Zersetzungsspannung des Natriumchlorids theoretisch 2,02 Volt. Hierbei wurden für die Bildung von Verbindungen des Chlors mit dem Sauerstoff 60 Cal. eingesetzt, während nach des Verf. Ansicht die Entstehung dieser Verbindungen ein secundärer Vorgang ist, der die Stromarbeit nicht beeinflusst und der ausserdem, weil endothermisch, die Zersetzungsspannung erhöhen würde. Die Zersetzungsspannung der Kochsalzlösung ergiebt sich aus der Gleichung:

$$-(Na.Cl.H_2O) - (H_2.O) + (Na.O.H.H_2O) = -965{,}1 - 683{,}6 + 1118{,}1 = -530{,}6 \text{ Cal.} = \frac{530{,}6}{230{,}67} = 2{,}30 \text{ Volt.}$$

Der Verf. fand diesen Werth durch Messung des Polarisationsstromes, wobei zu beachten ist, dass das Messinstrument einen hinreichend grossen Widerstand besitzt, weil man sonst zu niedrige Werthe erhält. Das Auftreten von Sauerstoff neben Chlor an der Anode rührt von einer Zersetzung der an der Kathode gebildeten Natronlauge her und hört auf, wenn man durch steten Zufluss von Chlornatriumlösung zur Kathodenkammer die Ansammlung von Natronlauge verhindert. Je mehr Sauerstoff an der Anode auftritt, um so schlechter ist demgemäss die Stromausbeute. *Bgr.*

Elmore's German and Austro-Hungarian Metal Company Lim. in London and P. E. Preschlin in Schladern a. Sieg. Vorrichtung zur elektrolytischen Herstellung schalenförmiger Gefässe. D. R.-P. Nr. 71831 vom 6. April 1893, Cl. 48. [Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 173—174, 1894†.

Eine schräge Welle trägt eine halbkugelige Schale, deren Oberfläche genau die Gestalt der inneren Fläche des herzustellenden Gefässes hat. Sie taucht so tief in den Elektrolyten, dass ihr Scheitelpunkt unter die Oberfläche der Flüssigkeit zu liegen kommt, und dreht sich langsam, so dass nach und nach alle Punkte der Kathode mit der Flüssigkeit in Berührung kommen. Das Glättwerkzeug zum Verdichten des Niederschlages besteht aus einem sich langsam auf einem Meridian der Schale hin und her bewegenden Achat, der auf einem drehbaren Hebel befestigt ist und durch ein Gummiband beständig gegen die Kathode gepresst wird. Gegenüber der Kathode befindet sich eine ihr in der Form entsprechende, aus Metallstäben bestehende Anode. *Bgr.*

Dieselbe Gesellschaft. Verfahren zur Erleichterung des Abziehens elektrolytisch erzeugter Röhren von dem Dorn mittelst eines schmelzbaren Dornüberzuges. D. R.-P. Nr. 72195 v. 6. April 1893, Cl. 48. [Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 174, 1894†.

Der als Kathode dienende Dorn wird zunächst mit Asphaltlack bestrichen und erhält dann unter gleichzeitiger Kühlung seines Inneren einen Ueberzug, der aus einer Mischung von Wachs und Pech besteht. *Bgr.*

Dieselbe Gesellschaft. Verfahren zur Herstellung von endlosem Blech auf elektrolytischem Wege. D. R.-P. Nr. 71750 vom 6. April 1893, Cl. 48. [Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 173, 1894†.

Auf einer in einem elektrolytischen Bade als Kathode befindlichen Walze, die um ihre Axe um einen Winkel von 90° hin und her schwingt und ausserdem eine langsame Drehung um sich selbst ausführt, wird ein metallischer Niederschlag erzeugt. Nachdem derselbe genügende Stärke angenommen hat und durch ein Glättwerkzeug verdichtet worden ist, wird er in dem Maasse, wie er sich bildet, auf einer ausserhalb des Bades befindlichen Walze aufgewickelt. *Bgr.*

Dieselbe Gesellschaft. Elektrolytische Herstellung von Ringröhren. D. R.-P. Nr. 71811 vom 14. April 1893, Cl. 48. [Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 173, 1894†. [Poske's ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 105—106, 1894. ZS. d. Ver. deutsch. Ing. 38, 79, 1894.

Der aus leicht schmelzbarer Masse oder Holz bestehende Ringkern ist mit einer den elektrischen Strom leitenden Schicht bekleidet. Er taucht in senkrechter Stellung etwa zur Hälfte in ein Bad ein und ist in seinem unteren Theile von der rohrförmigen Anode umgeben, die aus einzelnen Stücken zusammengesetzt ist. Der Ringkern hängt zwischen drei Rollen, deren Oberfläche mit Kautschuk bekleidet ist. Die obere Rolle, welche durch einen Riemen mit den beiden unteren verbunden ist, wird in langsame Drehung versetzt, wodurch der Ringkern in dem Bade rotirt. Gleichzeitig wird durch Hebelübersetzung eine um den Ringkern gelegte Kette, deren einzelne Glieder die Glättwerkzeuge tragen, auf dem Ringkern in hin und her schwingende Bewegung versetzt, welche zur Drehbewegung des Kerns senkrecht steht. Dadurch wird der auf dem Ringkern elektrolytisch erzeugte Kupferniederschlag verdichtet.

Hat der Niederschlag eine genügende Stärke erhalten, so wird das Rohr sammt Kern in beliebig viele Abschnitte zerlegt, welche zu Bogen- etc. Röhren Verwendung finden können. *Bgr.*

Deutsch-Oesterreichische Mannesmannröhren-Werke in Berlin. Verfahren zur Herstellung von galvanischen Ueberzügen auf Aluminium. D. R.-P. Nr. 71384 vom 16. Aug. 1892, Cl. 48. [Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 174—175, 1894 †.

Die Gegenstände werden gut gereinigt. Zum Verzinken dient eine Lösung von Zinkoxydnatron, zum Ueberziehen mit Kupfer oder Eisen eine mit Kaliumchlorat versetzte Lösung von Kupfer- bezw. Eisenvitriol, oder eine Lösung von Kupfer- bezw. Eisenchlorid. Zum Ueberziehen mit Bleikupfer wird eine Mischung von borsaurem Blei- und Kupferoxyd, zum Ueberziehen mit Gold oder Silber wird eine Lösung von Uranoxyd, Goldchlorid oder Silbernitrat in mit Schwefel und Damarharz versetztem Terpentinöl aufgetragen und dann eingebrannt. Zum Versilbern kann auch eine Lösung von Silbernitrat in Wasser und Alkohol dienen, welche in eine Lösung von Alkohol, Citronensäure, Rohcollodium und Chlorcalcium oder Chlorstrontium eingetragen wurde. Die so erhaltenen Metallüberzüge werden in geeigneten cyankaliumfreien Bädern verstärkt und schliesslich in einem beliebigen galvanischen Bade mit dem gewünschten Metall überzogen. *Bgr.*

C. A. Holl. Neuerung in dem Verfahren zur Herstellung leicht abhebbarer Metallniederschläge auf galvanoplastischem Wege. D. R.-P. Nr. 74904 vom 7. October 1892; Zusatz zum Patent Nr. 50890 vom 22. November 1888, Cl. 48. [Ber. d. chem. Ges. 27 [2] 765—766, 1894 †.

Statt der vernickelten oder aus Nickellegirungen hergestellten Druckplatten werden solche aus Reinnickel verwendet. Diese als Kathoden verwendeten Platten werden vorher mit Chrom- oder Mangansalzen, Ferricyankalium, Chlorkalk, Wasserstoffsuperoxyd oder anderen Sauerstoff abgebenden Substanzen behandelt, wodurch es möglich wird, den auf galvanoplastischem Wege gewonnenen Metallniederschlag leicht abzuheben. *Bgr.*

L. GATTERMANN und F. FRIEDRICHS. Ueber die Einwirkung des elektrischen Stromes auf Benzol. Ber. d. chem. Ges. 27, 1942—1943, 1894†.

Die Verff. zeigen, dass die bei der Elektrolyse einer mit verdünnter Schwefelsäure versetzten alkoholischen Lösung von Benzol entstehende Verbindung $C_6H_6(OH)_2$, welche RENARD (C. R. 91, 175, 1880), der diese Elektrolyse zuerst ausführte, als Isobenzoglykol bezeichnete, thatsächlich Hydrochinon ist. *Bgr.*

LUDWIG GATTERMANN. Ueber die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper. III. Ber. d. chem. Ges. 27, 1927—1941, 1895†.

Der Verfasser hat seine Versuche über die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper zu Amidophenolderivaten fortgesetzt (s. d. Ber. 1893) und dabei folgende Resultate erhalten:

o-Nitrotoluol liefert eine Monosulfosäure vom Amidokresol $C_6H_2(CH_3)(OH)(NH_2)(SO_3H)$. $[CH_3 : NH_2 : OH = 1:2:5]$; m-Nitrotoluol das Amidokresol $[CH_3:NH_2:OH = 1:3:6]$; Nitro-p-Xylol das Amidoxylenol $[CH_3:NH_2:CH_3:OH = 1:2:4:5]$; m-Bromnitrobenzol das Bromamidophenol $[NH_2:Br:OH = 1:3:4]$; Bromnitrotoluol $[CH_3:NO_2:Br = 1:2:4]$ das Bromamidokresol $[CH_3:NH_2:Br:OH = 1:2:4:5]$; Bromnitrotoluol $[CH_3:NO_2:Br = 1:3:4]$ das Bromamidokresol $[CH_3:NH_2:Br:OH = 1:3:4:6]$; m-Nitrodimethylanilin das Dimethyldiamidophenol; o-Nitrobenzoësäure und ihr Methyl- und Aethyläther das Sulfat einer Oxyanthranilsäure, resp. den Methyl- und Aethyläther derselben; m-Nitrobenzoësäuremethyläther den Amidosalicylsäuremethyläther; m-Nitro-p-Toluylsäuremethyl- und -äthyläther die entsprechenden Aether der Amidokresotinsäure; Nitrocuminsäuremethyl- und -äthyläther die entsprechenden Aether der Amidooxycuminsäure; o-Nitrozimmtsäure und ihr Methyläther die Amidooxyzimmtsäure resp. ihren Methyläther; m-Nitrozimmtsäure und ihr Aethyläther das Amidocumarin, indem aus der intermediär entstehenden Amido-o-Oxyzimmtsäure resp. ihrem Aether Wasser resp. Alkohol abgespalten wird; m-Nitrobenzolsulfosäure die Amidophenolsulfosäure $(NH_2:SO_3H:OH = 1:3:4)$; o-Nitrotoluol-p-Sulfosäure die Sulfosäure des as-o-Amido-m-Kresols; das ana-Nitrochinolin das ana-Amido-o-Oxychinolin; das o-Nitrochinolin das o-Amido-ana-Oxychinolin; das ana-Nitro-p-Toluchinolin das ana-Amido-o-Oxy-p-Toluchinolin.

Bgr.

Karl Koppert. Ueber die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper. Inaug.-Diss. Heidelberg 1894. 35 S.

Der Verfasser untersuchte das p-Nitrotoluol, welches die Verbindung $C_{14}H_{12}.NO_2.NH_2$ lieferte. Dieselbe ist ein Abkömmling des o-Benzoyltoluols: $C_6H_5.CH_2.C_6H_4.CH_3$ (vergl. das Referat in diesen Berichten 1893 [2], 666—667). *Bgr.*

H. Aßresch. Ueber die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper. Inaug.-Diss. Heidelberg 1894. 31 S.

Ueber die Ergebnisse dieser Untersuchung, welche sich auf die Reduction des m-Dinitrobenzols, o-p-Dinitrotoluols, m-Nitrodimethylanilins und o-Nitrotoluols durch den elektrischen Strom bezieht, ist bereits von Gattermann, unter dessen Leitung dieselbe ausgeführt wurde, berichtet worden (siehe d. Ber. 1893 [2], 666 und oben). *Bgr.*

Heinrich Seidel. Ueber die elektrolytische Reduction einiger aromatischer Nitrosäuren und ihrer Ester. Inaug.-Diss. Heidelberg 1894. 34 S.

Die Untersuchung betrifft die m-Nitrobenzoësäure, die Nitro-p-Toluylsäure, die Nitroterephtalsäure, die (1, 3, 5)-Nitroisophtalsäure, den m-Nitrobenzoësäuremethylester, den Nitrotoluylsäuremethyl- und -äthylester und den Nitroisophtalsäuredimethylester. Auch über ihre Ergebnisse ist bereits berichtet worden (siehe diese Ber. 1893 [2], 666—667 und oben). *Bgr.*

A. A. Noyes und A. A. Clement. Die elektrolytische Reduction von p-Nitrobenzoësäure in schwefelsaurer Lösung. Amer. Chem. Journ. 16, 511—513, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 33†.

Nach Gattermann (s. diese Ber. 1893 [2], 666) entstehen bei der Elektrolyse von Nitroverbindungen Oxykörper, indem die p-Stellung zur Nitro- resp. Amidogruppe von einer Hydroxylgruppe eingenommen wird. Ist die p-Stellung besetzt, so bildet sich entweder eine Hydroxylgruppe in der o-Stellung, wie beim o-Nitro-p-Toluidin, oder das Sauerstoffatom tritt in die Seitenkette ein, wie beim p-Nitrotoluol. Bei der Elektrolyse der p-Nitrobenzoësäure in schwefelsaurer Lösung entsteht nach den Untersuchungen

der Verff. p-Amidophenolsulfosäure. Die Tendenz des Sauerstoffatoms, die p-Stellung einzunehmen, war also in diesem Falle so gross, dass die Carboxylgruppe verdrängt wurde. *Bgr.*

W. E. STONE and H. N. McCOY. Electrolytic oxidation of glycerol. Amer. Chem. Journ. 15, 656—660. [Journ. chem. Soc. 66, Abstr. [1] 103—104, 1894†.

Ein Strom von weniger als 0,3 Amp. Stärke wurde durch eine 10procent. wässerige Lösung von Glycerol geleitet, in welchem mehrere anorganische Substanzen zur Verminderung des Leitungswiderstandes gelöst waren. Bei Anwendung von verdünnter Schwefelsäure oder Natriumnitrat (0,1 Proc.) erlangte die Flüssigkeit unter Temperaturerhöhung bald die Fähigkeit, FEHLING'sche Lösung in der Kälte zu reduciren, und zeigte die Rosanilinreaction auf Aldehyde. Glycerosealdehyd, der sich zu Glycerose polymerisirte, war wahrscheinlich entstanden. Bei Zusatz einer geringen Menge Natriumhydroxyd wurde die Flüssigkeit anfangs gelb oder gelbbraun, wahrscheinlich in Folge des Auftretens von Hexose, und zeigte bald eine saure Reaction. In dem einen Falle entstanden 80 Proc. derjenigen Säuremenge, die der Theorie nach aus dem Glycerol entstehen konnte. Die Lösung reducirte FEHLING'sche Lösung und zeigte nach dem Kochen die Gegenwart einer Hexose an. Wurde die Flüssigkeit alkalisch gehalten und der Strom mehrere Tage lang hindurchgeleitet, so reducirte sie in der Kälte nicht mehr FEHLING'sche Lösung, wohl aber beim Erhitzen. Die Gegenwart einer Hexose wurde durch die Darstellung ihres Osazons (Schmelzpunkt 200°) nachgewiesen — der Schmelzpunkt des d-Glucosazons liegt bei 204° bis 205° —, sowie dadurch, dass mit Hefe Gährung eintrat. *Bgr.*

W. v. MILLER und J. HOFER. Ueber Elektrolyse einiger substituirter organischer Säuren. Ber. d. chem. Ges. 27, 461—470, 1894†.

Während nach CRUM BROWN und WALKER (Lieb. Ann. **261**, 107; **274**, 41) bei der Elektrolyse von Salzen niedrigerer zweibasischer Estersäuren der nach Abspaltung des Metalles und der Kohlensäure verbleibende Rest sich mit einem zweiten Reste zu einer höheren Säure vereinigt — aus Kaliumäthylmalonat entsteht auf diese Weise der Diäthylbernsteinsäureester —, wird nach den Versuchen der Verfasser bei der Elektrolyse der Alkalisalze von

Hydroxysäuren, sowie des Methylesters der Glycolsäure der verbleibende Rest in ähnlicher Weise oxydirt, wie dies für die Milch-, Aepfel- und Weinsäure bereits früher nachgewiesen ist, auch wenn man eine concentrirte Lösung des Elektrolyten anwendet. Die α-Oxysäuren liefern hierbei Aldehyde und Ketone je nach dem abgespaltenen Reste; bei den β-Hydroxysäuren erfolgt ebenfalls die erwähnte Oxydation, indess fehlen noch eingehendere Untersuchungen. Der Concentrationsgrad ist dabei von wesentlichem Einfluss, insofern als nur in concentrirten Lösungen der α-Oxysäuren die oben erwähnten Oxydationsproducte auftreten, während in verdünnten Lösungen ein weiterer Zerfall des Molecüls bis zu CO eintritt. Die gewöhnliche Milchsäure sowohl als die Fleischmilchsäure liefert bei der Elektrolyse entweder Acetaldehyd oder Aldol, je nachdem der positive Elektrolyt neutral oder alkalisch ist. Das Aldol geht dabei zum Theil schon im Elektrolyten, sicher aber bei der Destillation in Crotonaldehyd über. Bei den Dioxysäuren schreitet die Oxydation bis zum zweiten Hydroxyl vor. So entsteht bei der Glycerinsäure aus dem Reste $CH_2OH.CHOH.COO$ nach Abspaltung von CO_2 und nach Oxydation der Gruppe CHOH der Rest CH_2OH, der dann, wie bei der Glycolsäure, oxydirt wird. Die Stromstärke betrug 1 Amp., die positive Elektrode bestand aus einem in wenigen Windungen spiralig gewundenen 0,8 mm starken Platindraht, so dass eine hohe Stromdichte erzielt wurde. Die Versuchsanordnung ist in der Abhandlung skizzirt. Untersucht wurden: Glycolsäure, gewöhnliche Milchsäure, Fleischmilchsäure, α-Oxybuttersäure, α-Oxyisobuttersäure, Weinsäure, Hydracrylsäure, β-Oxybuttersäure, Phenyl-β-Milchsäure. Ausserdem sind die Versuchsergebnisse von B. Fraas aus dem Jahre 1892 über Methylglycol-, Mandel-, Glycerin-, Phenylglycerin-, Aepfel-, Trauben- und Aethylweinsäure mitgetheilt. *Bgr.*

Daix. Die Reinigung der (Zucker-) Säfte durch Elektrolyse. Bericht, betreffend die auf Veranlassung von Herrn Daix zu Brüssel am 13. Juni 1894 stattgehabte Conferenz. Sucrerie indigène **43**, 743, 1894. ZS. d. V. f. Rübenz. 1894, 737—750. Uebersetzung †.

Im ersten Theile des Berichtes werden die früher erfolglos gebliebenen Versuche besprochen, eine Reinigung des Zuckersaftes mittelst der Elektrolyse zu bewirken. Im zweiten Theile wird dann das Verfahren von Schollmeyer, Behm und Dammeyer erörtert, welches sich als praktisch verwerthbar erwiesen hat. Bei

demselben werden aus dem auf 70° bis 75° erhitzten Rübensafte die Eiweisskörper, Pectine und Farbstoffe durch die Einwirkung eines schwachen galvanischen Stromes (30 bis 40 Amp.), der durch eine geringe elektromotorische Kraft (5 bis 8 Volt) erzeugt wird, zum Theil in unlösliche Verbindungen verwandelt, zum Theil zerstört. Als Elektroden dienen zweckmässig Metalle, welche unlösliche Basen bilden, wie Zink, Aluminium und Blei. Sie sind 1 qm gross, 3, 4 oder 5 mm dick und hängen zu 7, 10, 12 und mehr an hölzernen Traversen in einem an Volumen einem Diffuseurabzuge gleichen Behälter, dessen Höhe um 0,5 bis 0,6 m grösser ist. Die Ergebnisse einer Reihe von Versuchen sind am Schlusse mitgetheilt; auf dieselben muss verwiesen werden, da sie von lediglich technischem Interesse sind. *Bgr.*

Gebauer-Knöfler. Elektrische Bleiche. Elektrochem. ZS. 1, 8—9, 1894†.

Der einer Filterpresse ähnliche Apparat besteht aus einer Reihe plattenförmiger Elektroden, welche durch isolirende Rahmen getrennt sind und wie diese auf den beiden seitlichen Führungsstangen des Gestelles aufruhend, durch eine Spindel fest auf einander gepresst werden, so dass eine Reihe getrennter Kammern entsteht, durch welche Kochsalzlösung fliesst, die unter der Einwirkung des elektrischen Stromes in Natriumhypochlorit verwandelt wird. *Bgr.*

F. Goppelsroeder. Benutzung elektrochemischer Processe auf dem Gebiete des Bleicherei, Färberei und Druckerei. Elektrochem. ZS. 1, 3—4, 1894†.

Der Verf. giebt einen Ueberblick über seine Versuche, den Strom auf die mit Lösungen der Elektrolyten getränkten rohen, gebleichten oder gefärbten vegetabilischen oder animalischen Textilfasern, auf damit getränkte Baumwollen-, Leinen-, Woll-, Seiden- oder gemischte Zeuge oder auch auf Papier, Pergamentpapier oder andere capillare Medien einwirken zu lassen, wodurch eine sofortige Färbung der Fasern oder auch eine Aetzung oder Bleichung derselben herbeigeführt wurde. *Bgr.*

E. Klein. Ueber das System Hermite. Hyg. Rundsch. 4, 337—339. [Chem. Centralbl. 1894, 2, 159—160†.

Versuche des Verfassers zeigten, dass nach dem Systeme Hermite behandeltes Seewasser in der That bacterienfrei wurde, dass sich dagegen fäcalhaltige Abwässer durch die Hermiteflüssigkeit nicht desinficiren liessen. Im Gegentheil vermehrten sich die Bacterien reichlich im Gemische. Auch in Bouillon befindliche Keime von Cholera und Typhus liessen sich dadurch nicht vernichten. *Bgr.*

A. A. Lambert. La désinfection par l'électricité, étude sur le procédé Hermite. Bull. soc. chim. 11, 650—667, 1894†.

Die Untersuchung zerfällt in einen chemischen, bacteriologischen und elektrischen Theil. Da der Verf. das Magnesiumhypochlorit als die desinficirende Verbindung in der Hermiteflüssigkeit ansieht, so erstrecken sich seine Untersuchungen vornehmlich auf die Wirkung dieser Verbindung. Er gelangt dabei zu dem Ergebnisse, dass die nach dem Verfahren von Hermite hergestellten Flüssigkeiten nicht kräftig genug sind, um die Excremente vollständig geruchlos zu machen. Hypochlorite, welche sich in concentrirter Lösung herstellen lassen, wirken in dieser Beziehung energischer, und zwar direct proportional der Menge des activen Chlors, so dass die Anwendung des einen Hypochlorits vor derjenigen des anderen keinen Vortheil darbietet. Im bacteriologischen Theile führt der Verf. die Ergebnisse der Untersuchungen an, welche die nach Le Havre gesandte Commission des Reichsgesundheitsamtes einerseits, sowie Klein (London) andererseits erhalten haben, denen zufolge die Hermiteflüssigkeit weder momentan noch im Verlaufe von 24 Stunden die Excremente, den Bacillus coli, typhi oder cholerae völlig desinficirt. Im elektrischen Theile berechnet der Verf. die Kosten einer Anlage, welche nach dem Systeme Hermite arbeiten würde, sowohl für eine an der Meeresküste wie im Binnenlande gelegene Stadt und findet, dass dieselben ebenso hoch sind wie diejenigen, welche durch die Desinfection mit den gewöhnlichen Hypochloriten erwachsen. *Bgr.*

Alain Pitou. Expériences relatives à l'eau de mer électrolysée, Système Hermite. Rapport fait au conseil municipal de Brest. Paris 1894. Imprimerie et librairie centrales des chemins de fer, imprimerie Chaix. 39 S.

Der Verf. hat eine Anzahl von Versuchen mit der desinficirenden Flüssigkeit angestellt, welche man nach dem Hermite'schen

Verfahren beim Durchleiten des elektrischen Stromes durch Meerwasser erhält. Die Versuche betreffen zunächst die Haltbarkeit der Flüssigkeit. Dieselbe ist beim Aufbewahren in geschlossenen Gefässen sehr gross, vorausgesetzt, dass der Gehalt an Chlor mindestens 0,50 g pro Liter beträgt. Das Licht scheint dabei nur von geringem Einflusse zu sein. In geschlossenen Gefässen verträgt mithin die Flüssigkeit einen Transport, der zehn Tage lang dauern kann. Beim Vermischen des elektrisirten mit frischem Meerwasser vermindert sich der Gehalt an Chlor nach sehr kurzer Zeit, während eine Beimischung von süssem Wasser die Haltbarkeit nicht beeinträchtigt. Fäcalien werden durch die Flüssigkeit augenblicklich geruchlos gemacht, aber nicht gelöst, ebenso wenig wie andere organische Stoffe, z. B. Papier. Weitere Versuche beziehen sich auf die desinficirende Wirkung der HERMITE'schen Flüssigkeit sowohl in Bezug auf Reinculturen als auf die in den Fäcalien enthaltenen Spaltpilze. Indem wegen der Einzelheiten dieses Theiles der Untersuchung auf die Abhandlung verwiesen wird, sei hier nur das Schlussergebniss mitgetheilt, welches der Verf. dahin präcisirt, dass er die HERMITE'sche Flüssigkeit als ein vortreffliches Antisepticum bezeichnet, welches sehr schnell die widerstandsfähigsten Mikroorganismen zerstört, vorausgesetzt, dass dieselben mit der Flüssigkeit in innige Berührung gelangen. Für die praktische Verwendung dürfte eine Flüssigkeit am geeignetsten sein, welche 0,75 bis 0,50 g Chlor im Liter enthält. *Bgr.*

Expériences d'électrolysation de l'eau de mer pour l'assainissement de la ville (Système HERMITE). Extrait du procès-verbal de la délibération du conseil municipal du 20 mars 1894. Brest 1894. Imprimerie et Lithographie Uzel-Caroff.

In diesem Protokolle über die Verhandlungen des Conseil municipal von Brest behufs Einführung des HERMITE'schen Verfahrens sind die hauptsächlichsten Punkte der vorstehenden Untersuchung von A. PITON abgedruckt, ferner ein Voranschlag von HERMITE, sowie ein Bericht von PIGEAUD über die nothwendige Menge der herzustellenden Flüssigkeit und ihre Herstellungskosten. *Bgr.*

Litteratur.

HUMPHREY DAVY. Elektrochemische Untersuchungen. Herausgeg. v. W. OSTWALD. Ostw. Classiker d. exacten Wissensch. Nr. 45. Leipzig, Engelmann, 1894.

Enthält: Ueber die chemischen Wirkungen der Elektricität (1806). Ueber einige neue Erscheinungen chemischer Veränderungen, welche durch die Elektricität bewirkt werden (1807).

W. OSTWALD. JOHANN WILHELM RITTER, der Begründer der wissenschaftlichen Elektrochemie. Ber. d. ersten Jahresvers. d. Deutschen elektrochem. Ges. Leipzig, 5. bis 6. Oct. 1894. 11 S.

RICHARD MEYER. Ueber Ziele und Aufgaben der Elektrochemie. Vortrag, gehalten bei der öffentlichen Preisvertheilung in der Aula der Herzoglichen Technischen Hochschule zu Braunschweig am 14. Dec. 1894. Naturw. Rdsch. 10, 65—67, 81—83, 1895†.

K. ELBS. Der Einfluss der Elektrochemie auf die chemische Industrie. Chem.-Ztg. 18, 1563—1565, 1585—1588, 1615—1616, 1637—1639, 1894.

Bericht über die erste Jahresversammlung der Deutschen elektrochemischen Gesellschaft am 5. und 6. October 1894 in Berlin. gr. Lex.-8°. 61 S. Halle, W. Knapp in Comm., 1894.

K. E. F. SCHMIDT. Die Elektrochemie und ihre Bedeutung für die Technik. Vortrag. ZS. f. Naturw. 67, 438—446, 1894†.

EDGAR F. SMITH. Electro-chemical analysis. 2. ed. Philadelphia, P. Blakiston Son and Co., 1894. [Krüss' ZS. f. anorg. Ch. 7, 288, 1894†. [Chem. News 70, 159—160, 1894†. [Ostw. ZS. f. phys. Chem. 15, 526. 1894†. Deutsch von M. EBELING. 8°. XI u. 112 S. Berlin, Weidmann, 1895.

F. OETTEL. Anleitung zu elektrochemischen Versuchen. gr. 8°. 134 S. Freiberg i. S., Craz u. Gerlach, 1894. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 566†. [Wied. Beibl. 18, 486, 1894†. [Naturw. Rdsch. 9, 311, 1894†. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 50, 1894†.

H. GERSTMANN. Ueber Ionen. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1, 209—210, 234—235. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 734—735.

P. SPRINGMANN. Ueber die Polarisation an festen Niederschlägen zwischen Elektrolyten. Diss. Greifswald 1892. Abgekürzt Wied. Ann. 51, 140—155, 1894.

G. VORTMANN. Ueber die elektrolytische Trennung des Eisens und Kobalts vom Zink. Elektrochem. ZS. 1, 6—8, 1894†. Diese Ber. 49 [2], 660, 1893.

A. SCHUSTER and W. CROSSLEY. On the electrolysis of silver nitrate. Manchester Mem. Proc. (4) 8, 78—79, 1894.

F. OETTEL. Studien über die elektrolytische Bildung von unterchlorigsauren und chlorsauren Salzen. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1894, 354—361, 474—480. [Ostw. ZS. f. phys. Chem. 16, 571, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 592—593.

K. Elbs und O. Schönherr. Studien über die Bildung von Ueberschwefelsäure. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 417—420, 468—472. 1894. [Ostw. ZS. f. phys. Chem. **16**, 572, 1895. [Chem. Centralbl. 1893, **1**, 591—592.

W. Alexander. Ueber die Phtalylverbindungen des Aminoacetals. Chem. Ber. **27**, 3102—3105, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 33.

H. U. M. Bug. Die praktische Ausnutzung des Ionengesetzes. Prometheus **5**, 442—444, 1893/94.

Der angebliche Name des Herrn Verf. dürfte eine Besprechung unnöthig machen.

E. Bouant. La galvanoplastie, le nickelage, l'argenture, la dorure, l'électrométallurgie et les applications chimiques de l'électrolyse. 18°. 384 S. Paris, Baillière, 1894. Encyclopédie de chimie industrielle et de métallurgie.

H. Steinach. Unsere Galvaniseure und deren Ausbildung. Elektrochem. ZS. **1**, 5—6, 1894†.

Für diese Berichte ohne Bedeutung.

Atmer. Elmore's Verfahren zur Herstellung nahtloser Kupferröhren auf elektrolytischem Wege. ZS. d. Ver. d. Ing. **38**, 79, 1894. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **8**, 105—106, 1894.

W. Borchers. Apparate für den Hörsaal und das Versuchslaboratorium. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1894, 361—362, 420. [Ostw. ZS. f. phys. Chem. **16**, 571, 1894.

Labatut. Transport des ions dans les tissus organisés sans cataphorèse. Dauphiné médical, avril-juillet 1894. 32 S. Grenoble, Impr. Allier père et fils. *R. B.*

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

Carl Barus. An elementary expression in thermo-electrics. Sill. J. (3) **47**, 366—371, 1894.

Da die thermoelektrische Gleichung von Avenarius und Tait nur innerhalb eines beschränkten Temperaturintervalles Gültigkeit hat, so wird von dem Verf. ein allgemeiner Ausdruck gesucht, von welchem die obige Gleichung nur eine erste Annäherung darstellt. Dieser lautet:

$$E = \varepsilon_n \left\{ e^{A(\vartheta_n - \vartheta)} \pm e^{A'(\vartheta_n - \vartheta)} - \left(e^{A(\vartheta_n - \vartheta_0)} \pm e^{A'(\vartheta_n - \vartheta_0)} \right) \right\}.$$

Dabei bedeutet ε_n den thermoelektrischen Zustand der Drähte bei der neutralen Temperatur ϑ_n, ϑ und ϑ_0 die Temperatur der warmen und kalten Löthstelle, A und A' eine specifische, positive oder negative Constante der beiden Metalle.

Vernachlässigt man in erster Annäherung höhere Potenzen als die zweite, so wird

$$E = (\vartheta - \vartheta_0)(A^2 \pm A'^2)\, \varepsilon_n \left\{ - \left(\frac{A \pm A'}{A^2 \pm A'^2} + \vartheta_n \right) + \frac{\vartheta + \vartheta_0}{2} \right\}.$$

Bedeutet ϑ_m die Temperatur, wo E ein Maximum oder Minimum ist, so ist $\vartheta = \vartheta_m$, $dE/d\vartheta = 0$. Dann ist

$$\vartheta_m = \vartheta_n + \frac{A \pm A'}{A^2 \pm A'^2},$$

und wir erhalten

$$E = (\vartheta - \vartheta_0)(A^2 \pm A'^2)\, \varepsilon_n \left\{ - \vartheta_m + \frac{\vartheta + \vartheta_0}{2} \right\},$$

die Tait'sche Gleichung.

Aus der allgemeinen Gleichung zieht der Verf. einige interessante Schlüsse über die physikalischen Vorgänge bei dem Peltiereffect. *Wh.*

L. Houllevigue. Sur les variations de l'effet Peltier produites par l'aimantation. C. R. **118**, 629—631, 1894.

Zwischen einem Metall im magnetischen Felde M und demselben Metall im unmagnetischen Zustande besteht eine Potential-

differenz, die abhängt von der Stärke des Feldes und der bestehenden Temperatur. Die experimentelle Bestimmung dieser Potentialdifferenz für eine gegebene Temperatur ist noch nicht ausgeführt.

Wth.

K. Noll. Thermoelektricität chemisch reiner Metalle. Wied. Ann. 53, 874—911, 1894.

Die Arbeit besteht aus zwei Theilen: 1) der Bestimmung thermoelektromotorischer Kräfte in absolutem Maass zwischen 0° und 100°, und 2) der Bestimmung der Abhängigkeit der thermoelektrischen Kräfte von der Temperatur der Löthstellen.

1. Ein U-förmiges Glasrohr mit 60 mm weit von einander abstehenden Schenkeln wurde mit Quecksilber gefüllt. Den einen Schenkel umgab ein Wasserdampfmantel, der andere wurde mit Eis umgeben oder durch Wasserspülung auf eine beliebige andere Temperatur gebracht. In jeden Schenkel ragte ein bis auf 1 cm mit einem schützenden Glasröhrchen umgebener Metalldraht, dessen anderes Ende zu einer Schale voll Quecksilber führte, von wo aus Kupferdrähte weiter leiteten. Die zu prüfenden beiden Metalldrähte waren von demselben Stück. Die thermoelektrische Kraft wurde mit der Spannung eines Clarkelementes verglichen.

Eine Tabelle (S. 895) giebt in Mikrovolt die elektromotorische Kraft der Combinationen Metall | Quecksilber zwischen den Temperaturen 0° bis 100° C.

Wo zwei Zahlen stehen, bezieht sich die erste auf hartgezogenen Draht, die zweite auf ausgeglühten.

Chemisch nahe mit einander verwandte Elemente haben ungefähr gleiche elektromotorische Kraft. Sonst werden keine Beziehungen zu anderen physikalischen Constanten gefunden.

2. Die eine Löthstelle blieb jetzt auf 0° oder 100°, die andere wurde auf verschiedene Temperaturen gebracht. Die Construction des Apparates wurde hierfür etwas geändert. Auch waren nur bei den Versuchen mit der Temperatur des fliessenden Wassers die Metalle noch mit Quecksilber combinirt, bei den höheren Temperaturen trat meist an die Stelle des Quecksilbers ein chemisch reiner Kupferdraht.

In dem untersuchten Temperaturintervall genügt die Avenarius'sche Formel den meisten Metallcombinationen. Abweichungen zeigten Gold und Cadmium, doch können diese auf Zufall beruhen. Sicher sind sie bei Nickel.

Schliesslich ist noch ein thermoelektrisches Diagramm construirt und dieses mit dem von TAIT und von STEELE verglichen, sowie auch eine Tabelle, die in Mikrovolt ausgedrückten, auf Blei bezogenen thermoelektrischen Kräfte bei 50° zusammenstellt, die TAIT, ED. BECQUEREL, STEELE und der Verf. gefunden haben. *Wh.*

W. HUEY STEELE. Thermoelectric diagram for some pure metals. Phil. Mag. (5) **37**, 218—226, 1894†.

Eine Neubestimmung der thermoelektrischen Constanten bei einer Reihe reiner Metalle. Die gefundenen Werthe sind, bezogen auf Blei und in absoluten Einheiten, ausgedrückt:

Aluminium . .	— 52,7	+ 0,21 t	Gold	254	+ 1,31 t
Zinn	— 11,1	+ 0,04 t	Kupfer	276	+ 1,22 t
Zink	80	+ 1,95 t	Cadmium	285	+ 3,89 t
Thallium . . .	214	— 0,77 t	Antimon	3558	+ 14,5 t
Silber	250	+ 1,15 t			

Wh.

A. KLEINER. Sur la thermoélectricité de quelques nouvelles combinaisons métalliques. Arch. sc. phys. et nat. (3) **32**, 280, 1894.

Constantan, Manganin und Thermotan wurden in ihrem thermoelektrischen Verhalten gegen andere Metalle untersucht. Benutzt wurde für die warme Löthstelle ein Oelbad, das bis 360° erhitzt wurde. Die kalte Löthstelle blieb auf Zimmertemperatur.

Besonders geeignet für ein Thermoelement erwies sich Constantan | Eisen, da eine elektromotorische Kraft beinahe völlig proportional der Temperatur steigt. Für ein Temperaturintervall von 293° beträgt sie 0,017 Volt. *Wh.*

B. O. PEIRCE. On the thermo-electric properties of platinoid and manganine. Sill. J. (3) **48**, 302—306, 1894.

Einige Versuche, die beweisen, wie viel geringer die thermoelektrische Kraft von Manganin gegen Kupfer, als von Platinoid gegen Kupfer ist. Selbst bei den ungünstigen Combinationen blieb die elektromotorische Kraft des Manganin nur $^1/_7$ so gross als die elektromotorische Kraft des schwächsten Platinoid | Kupfer-Elementes. *Wh.*

C. C. Hutchins. Thermo-electric heights of antimony and bismuth alloys. Sill. J. (3) 48, 226—230, 1894.

Als beste Legirungen für ein Thermoelement aus Wismuth mit Zusatz von Antimon oder Zinn gegen reines Blei werden solche gefunden, die 2 bis 5 Proc. Antimonzusatz und 5 bis 10 Proc. Zinnzusatz zu dem Wismuth enthielten.

Ein Element aus Wismuth mit 2 Proc. Antimon gegen Wismuth mit 10 Proc. Zinn ergab zwischen 7° und 37° eine sehr regelmässig ansteigende elektromotorische Kraft $= 10700 + 41\,t$ C.-G.-S.-Einheiten. *Wtk.*

J. Rosenthal. Ueber thermoelektrische Temperaturmessung. Sitzber. physik.-med. Soc. Erlangen 26, 40—46, 1894†. du Bois-Reymond's Arch. f. Physiol. 191—196, 1895.

Angaben über Anfertigung eines Rheochords, ganz aus Kupfer, für Vergleichung der elektromotorischen Kraft von Thermoelementen aus Kupfer und Eisen nach einer Compensationsmethode. *Wtk.*

August Hagenbach. Ueber Thermoelemente aus Metallen und Salzlösungen. Wied. Ann. 53, 447—480, 1894.

Der Apparat des Verf. bestand aus zwei aufrecht stehenden Glascylindern, die durch einen Heber mit einander verbunden waren. Das Ganze ist mit dem zu untersuchenden Elektrolyten gefüllt. In die Cylinder sind die beiden Elektroden und zwei Thermometer eingeführt. Der eine Cylinder wird auf constanter Temperatur gehalten, der andere durch eine Warmwasserheizung erwärmt.

Es wurde die Thermokraft zwischen Metallen und Lösungen ihrer Salze, sowie zwischen Platinelektroden und beliebigen Elektrolyten gemessen. Die untersuchten Elemente waren:

1. Zn (amal.) | $ZnCl_2$ | Zn (amal.).
2. Zn | $ZnSO_4$ | Zn.
3. Cu | $CuSO_4$ | Cu.
4. Cd | $CdSO_4$ | Cd.

Die drei ersten sind schon von Ebeling geprüft worden.

Die Elemente mit Platinelektroden waren:

1. $Pt \mid ZnSO_4 \mid Pt.$
2. $Pt \mid CuSO_4 \mid Pt.$
3. $Pt \mid CoSO_4 \mid Pt.$
4. $Pt \mid CdSO_4 \mid Pt.$
5. $Pt \mid Cr_2(SO_4)_3K_2SO_4 \mid Pt.$
6. $Pt \mid CuCl_2 \mid Pt.$
7. $Pt \mid CdCl_2 \mid Pt.$

Der Verf. kommt zu folgenden Resultaten:

Die Thermoelemente mit Lösungen von Metallsalzen und Elektroden von den entsprechenden Metallen ergaben:

1. Die Unterschiede der Thermokräfte in Folge der Concentrationsänderungen sind für die verschiedenen Salze ungleich gross; ferner hat sich bestätigt, dass die Maxima der Thermokräfte für gleiche Säuren an gleicher Stelle liegen.

2. Die von Ebeling gefundenen Maxima bei 5 Proc. ergaben sich aus des Verf. Versuchen nicht; vielmehr nimmt die Thermokraft mit grösserer Verdünnung noch zu und scheint einem Grenzwerthe zuzustreben, wie es mit der Nernst'schen Theorie übereinstimmt.

3. Die Thermokräfte steigen stärker als der Temperaturdifferenz proportional, und zwar sind die Abweichungen von der Proportionalität bei den verdünnten Lösungen grösser.

Die Thermoelemente mit Platinelektroden ergaben folgende Sätze:

4. Die Thermokräfte verhalten sich bei gleichen Säuren (wenigstens bei Sulfaten und Chloriden) sehr ähnlich, sowohl in Bezug auf die Grössenordnung als auch auf die Abhängigkeit von der Concentration.

5. Die Unterschiede der Thermokräfte in Folge von Concentrationsverschiedenheiten sind im Allgemeinen bedeutend grösser, als bei den Elementen mit molecularen Elektroden.

6. Der Verlauf der Thermokraft mit steigender Temperatur ist nur von der Temperatur selbst abhängig, nicht aber von der Temperaturdifferenz. (Vermuthlich ist dieser Satz auch auf die anderen Thermoelemente auszudehnen.)

7. Die beiden Modificationen des Chromalauns verhalten sich verschieden. Der Uebergang von der violetten in die grüne Modification zeigt sich in einer bedeutenden Zunahme der Thermokraft im positiven Sinne. Wh.

GEORGE FREDERICK EMERY. Thermo-electric properties of salt solutions. Proc. Roy. Soc. 55, 356—373, 1894†. [Nature 50, 236, 1894.

Bei einem Thermoelement, bestehend aus einem Metall und einer Lösung eines reinen Salzes, soll die Abhängigkeit der thermoelektrischen Kraft von der Concentration und der Art der Lösung bestimmt werden. Es werden hauptsächlich Zink- und Kupfersalze verwendet. Es bezeichne ϑ die elektromotorische Kraft pro 1° C., d. h. $\vartheta = dE/dt$. Verf. fand, dass für jedes Salz die Grösse von ϑ bei zunehmender Concentration (die Lösungen sind durchweg sehr verdünnte) mit einem Werthe, der von der Art des Salzes unabhängig ist, beginnt, und für mässig starke Concentrationen zu einem ziemlich constanten, von der Art des Salzes abhängigen Werth übergeht. Letzteres stimmt mit Beobachtungen von BOUTY überein. Aus dessen Untersuchungen lässt sich auch schliessen, dass für starke Concentrationen ϑ wieder abnimmt. Dies bestätigt der Verf. durch Messungen an einprocentigen Lösungen in zwei verschiedenen Mitteln, die er in den Verhältnissen 0 : 100 bis 100 : 0 zusammengiesst.

Ferner wurden Thermoelemente aus zwei verschiedenen Lösungen zusammengesetzt, indem in zwei communicirende Becher voll Lösung 1 ein mit je einer Thonplatte versehenes Π-förmiges Rohr voll Lösung 2 hineingebracht wurde. Es ergab z. B. eine vierprocentige Zinksulfatlösung, gegen eine schwache Zinkchloridlösung gemessen, für eine Temperaturdifferenz von ca. 30° eine elektromotorische Kraft von $1{,}36 \cdot 10^{-4}$ Volt.

Schliesslich soll nachgewiesen werden, dass die thermoelektrische Kraft an den Contactstellen von Metallen und ihren Salzen eine reversible Erscheinung ist. Verf. zeigt an einigen Experimenten, dass $\vartheta = \frac{dE}{dt} = \frac{H}{E}$ ist, wo H die durch den Durchgang der Einheit der Elektricitätsmenge durch die Contactstelle entwickelte Wärme, t die absolute Temperatur bedeuten.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem Calorimeter, in das die Elektroden eintauchen. Auf der einen Elektrode sitzt eine Drahtrolle, deren Widerstand als Thermometer dient, über dieser eine zweite, die zum Erwärmen benutzt wird. Nun ruft ein Strom, den man von der zweiten Elektrode durch die Salzlösung zur ersten schickt, in dieser eine Erwärmung hervor. Diese wird durch die Widerstandsrolle gemessen und darauf die gleiche Widerstandsänderung durch die Erwärmungsrolle hervorgebracht. —

Eine zweite Methode ist die, dass auch die andere Elektrode mit dem Rollenpaar versehen wird. Der Erwärmung an der einen Elektrode entspricht eine Abkühlung an der anderen. Dies ist also eine Nullmethode.

Für eine 15 procentige $CuSO_4$-Lösung fand Verf. $\vartheta = 6.8$, $H/t = 6.83 \times 10^{-4}$, für eine $CuNO_3$-Lösung war $\vartheta = 6.14$, $H/t = 6.1 \times 10^{-4}$.

Leider kennt der Verfasser als Litteratur nur die Bouty'sche Arbeit. *Wk.*

Silvio Lussana. Sul potere termoelettrico degli elettroliti. Cim. (3) **36**, 252, 1894.

Prioritätsreclamation gegenüber Bagard. Der Schluss, dass auch Elektrolyten einen neutralen Punkt haben, ist zuerst vom Verf. in Cim. (3) **34**, 1893 ausgesprochen. *Wk.*

Ch. Ed. Guillaume. Expérience de démonstration des courants thermo-électriques. Séances soc. franç. de phys. 1894, 258.

Ein 15 cm weiter Drahtring aus einer Nickel-Kupferlegirung erhält als Durchmesser eine Reihe von Kupferdrähten, mit deren einem er in dessen Mitte auf einer Nadelspitze schwebt. Die Kupferspeichen sind an den Radkranz hart angelöthet. Ein Hufeisenmagnet ist so aufgestellt, dass er über eine Speiche übergreift. Erwärmt man das andere Ende des betreffenden Durchmessers, so dreht sich das Rad. *Wk.*

Litteratur.

W. R. Turnbull. Comment on „a new thermo-electric phenomenon". Science **23**, 91—92, 1894.

Zurückführung des von Steele (diese Ber. **49** [2], 691, 1893; Science **22**, 256, 1893) angegebenen neuen Phänomens auf den Thomsoneffect. *Wk.*

Henri Bagard. Sur les forces électromotrices thermoélectriques entre deux électrolytes et le transport électrique de la chaleur dans les électrolytes. Ann. chim. phys. (7) **3**, 83—138, 1894. Thèse. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894. Diese Ber. **49** [2], 691, 694, 1893.

S. Lussana. La termoelettricità negli elettroliti allo stato solido Influenza di una trasformazione molecolare. Cim. (3) **35**, 126—132, 1894. Diese Ber. **49** [2], 694, 1893. *R. B.*

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. Czermak. Ueber die Temperaturvertheilung längs eines dünnen Drahtes, der von einem constanten Strome durchflossen wird. Wien. Ber. 103 [2a], 1107—1124, 1894.

Es soll für sehr dünne Drähte (0,2 mm) zwischen dicken Zuleitungen (1 cm) der Verlauf der Temperatur bestimmt werden, während diese von einem constanten elektrischen Strome durchflossen werden. Die Temperaturen werden mit einem sehr dünnen Thermoelement gemessen, das sehr nahe und senkrecht zu dem zu untersuchenden Draht angebracht wird, ohne diesen zu berühren und dadurch Wärme abzuleiten. Die Drahtlängen wurden so gross gewählt, dass sich bei der Erwärmung durch den Strom in der Mitte ein Intervall befand, wo die Temperatur constant blieb. Die Curve der Temperaturvertheilung wird mit grosser Annäherung dargestellt durch die Gleichung $y = 1 - e^{-\lambda x}$. Dabei bedeutet $\lambda = \sqrt{\frac{hp}{kq}}$ (k inneres, h äusseres Wärmeleitungsvermögen, q Querschnitt, p Umfang). Die Reihenfolge der Curven für verschiedene Metalle ist auch jene der Wärmeleitungsfähigkeiten. Sie ist aber auch dieselbe, wie bei den elektrischen Leitfähigkeiten.

In der nachfolgenden Tabelle sind die λ^2 und die elektrischen Widerstände w auf Kupfer als Einheit bezogen:

	λ	λ^2	w
Constantan	2,320	12,32	30,28
Patentnickel	2,170	10,78	18,74
Platin	1,984	9,01	14,67
Eisen	1.400	4,49	5,89
Aluminium	0,865	1,71	1,84
Kupfer	0,661	1,00	1,00

Wth.

A. F. W. Kreinsen. Vorrichtung zum Schmelzen mittels Elektricität. D. R.-P. Nr. 73393 vom 10. Juni 1892, Cl. 40. Ber. d. chem. Ges. 27, Ref. 430, 1894†.

Zwei Elektroden sind so angeordnet, dass der Zwischenraum zwischen ihnen nach unten enger wird. Von oben eingefülltes Material wird dadurch vollständiger zum Schmelzen gebracht.

Wh.

E. Lagrange und P. Hoho. Verfahren zur technischen Verwerthung der bei der galvanischen Polarisation auftretenden Wärmeentwickelung. D. R.-P. Nr. 72802 v. 4. Juni 1892, Cl. 21. Ber. d. chem. Ges. **27**, Ref. 315, 1894†. [Besprechung von W. Peukert. Elektrochem. ZS. 1894.

Bei der Elektrolyse tritt unter Benutzung hochgespannter Ströme an den Elektroden eine Entwickelung starker Wärme auf, die für die technischen Zwecke, z. B. Schweissen und Härten, benutzt werden soll. Der zu erhitzende Körper wird als der eine Pol benutzt, ein Körper von grosser Oberfläche, am besten das Gefäss selbst, als der andere. Die Theile des Körpers, die nicht erhitzt werden sollen, werden mit Isolirmasse bedeckt. *Wh.*

J. Violle. Sur la température de l'arc électrique. C. R. **119**, 949—950, 1894.

Verf. hat durch photographische Aufnahmen der Kohlenspitzen einer Bogenlampe gefunden, dass die Helligkeit des positiven Poles bei einer Stromstärke von 10 Ampère dieselbe ist wie bei 1000 bis 1200 Ampère, und schliesst daraus (wie schon aus früheren Experimenten), dass der positive Krater der Sitz eines physikalischen Vorganges, des Siedens der Kohle, ist. — Bei Aufnahme der Spectra dieses Poles und des Lichtbogens selber zeigen sich grosse Unterschiede. Die gleichmässig hellen Linien des Polspectrums werden beim Lichtbogen schwankend, meist aber hell aufleuchtend, um so heller, je stärker der Strom ist. Da der Verf. sich nicht sicher berechtigt glaubt, das Kirchhoff'sche Gesetz anzuwenden, weil die Helligkeit das eine Mal von einem Gase, das andere Mal von einem festen Körper ausgestrahlt wird, so wendet er zur Schätzung der Temperatur des Lichtbogens eine Sonde an. Er bringt nämlich zwischen die Pole einen Kohlenfaden, der auf der positiven Seite abschmilzt, auf der negativen wächst. Der Vorgang geht um so schneller vor sich, je stärker der Strom ist.

Verf. schätzt die Temperatur des Lichtbogens im Allgemeinen höher, als die des positiven Kohlenpoles, und als mit der verbrauchten elektrischen Energie wachsend. *Wth.*

TER. Elektrothermisches Ampèremeter (Compagnie THOMSON-OUSTON 1894). Lum. électr. **53**, 34, 1894. [Beibl. **19**, 191—192, 95.

Eine Uebertragung der Ausdehnung eines vom elektrischen me durchflossenen Drahtes auf einen Hebel mit Zeiger.

Wth.

Litteratur.

SER. Ueber Elementaranalyse auf elektrothermischem Wege. erh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte **2** [1], 98, 1894.

R. B.

---

35. Elektrisches Leuchten.

J. J. Thomson. On the velocity of the cathode rays. Nature 50, 408—409, 1894. Phil. Mag. (5) 38, 358—365, 1894. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894. [Nature 50, 408—409, 1894.

Die Versuche von Hertz und Lenard, nach welchen die Kathodenstrahlen sich als Vorgänge im Aether darstellen, sprechen gegen die von Crookes über deren Natur gemachte Annahme. Nach letzterer müsste die Geschwindigkeit der Strahlen der bewegter Molecüle, im anderen Falle der des Lichtes vergleichbar sein. Um dies zu untersuchen, werden an einer phosphorescirenden Geissler'schen Röhre zwei um ca. 10 cm von einander entfernte leuchtende Stellen im rotirenden Spiegel betrachtet. Wenn die Erregung mit Hülfe eines Transformators und von eingeschalteten Leydener Flaschen bewirkt wurde, waren die erzeugten Bilder an ihrem einen Ende scharf begrenzt. (Das andere Ende war wegen des Nachleuchtens unscharf.) Der Spiegel drehte sich 300 mal in der Secunde. Die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen ergab sich zu $1{,}9 \times 10^7$ cm/sec. Die Geschwindigkeit leuchtender Entladungen ist nach dem Verf. (Proc. Roy. Soc. 1890) sehr viel grösser; die eines Wasserstoffmolecüles $1{,}8 \times 10^5$, also ca. 100 mal kleiner. Die gefundene Geschwindigkeit ist dagegen nahe gleich der, welche ein geladenes Wasserstoffatom, getrieben durch das Potentialgefälle der Kathode, annehmen muss. Ist m die Masse, v die Geschwindigkeit, e die Ladung des Atoms, V das Gefälle, so hat man: $mv^2 = 2Ve$. Es ist $e/m = 10^4$; $V = 2 \times 10^{10} = 200$ Volt, daher $v = 2 \times 10^7$ cm/sec. *C. L. W.*

John Burke. On a suggestion by Professor J. J. Thomson in connexion with the luminescence of glass due to kathode rays. Proc. Phys. Soc. 13 (5), 287—295, 1895†. [Phys. Soc. London, Nov. 9, 1894. [Chem. News 70, 255, 1894.

Beccaria beobachtete vor 100 Jahren einen matten Lichtschein beim Zerbrechen einer evacuirten Glasröhre. J. J. Thomson brachte die Erscheinung in Beziehung zu der Crookes'schen Theorie der Kathodenstrahlen, wonach das Leuchten des Glases

durch das Bombardement mit Gasmolekeln zu erklären sei. BURKE verschloss einen ausgepumpten Recipienten mit einer Glasplatte oder einer Blase und beobachtete die Erscheinungen bei Zertrümmerung des Verschlusses. Das Leuchten wurde stets beobachtet, wenn Gas in das Vacuum eindrang, jedoch nicht, wenn die Glasplatte zwischen zwei entleerten Räumen zerbrochen wurde. Stücke von Gusseisen, Stahl, Ebonit, welche auf die Verschlussplatte gelegt wurden und beim Bruch in das Vacuum hineinfielen, gaben keine Wirkung. Es werden folgende drei Hypothesen geprüft: 1. Anprall der Gasmolecüle gegen das Glas erzeugt das Licht. 2. Anprall der Glasstücke gegen die Wände und der kleinen Splitter gegen die grösseren. 3. Reibung von Gas gegen Glas sei die Ursache. Nach dem Verf. sprechen einige Erscheinungen für die erste, einige für die zweite Annahme. So erhält man z. B. ein ähnliches Leuchten, wenn einfach zwei feste Glasstücke heftig zusammengeschlagen werden. Doch geben die Versuche keine entscheidende Aufklärung über die Theorie von CROOKES. Die dritte Hypothese findet in den Versuchen keine Stütze.

C. L. W.

E. GOLDSTEIN. Ueber die sogenannte Schichtung des Kathodenlichtes inducirter Entladungen. Wied. Ann. **51**, 622—637, 1894.

Gewöhnlich werden im Kathodenlicht drei Schichten unterschieden. Auf eine bis 1 cm dicke chamoisgelbe erste Schicht folgt als zweite der sogenannte dunkle Raum, an welchen sich die dritte anschliesst, die scheinbar die grösste Masse des Kathodenlichtes bildet. Nachdem früher gezeigt war (Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1886, 691), dass die erste Schicht aus zwei Strahlungsarten zusammengesetzt ist, welche in den Raum der beiden anderen hineinreichen, findet der Verfasser nunmehr, dass auch die zweite und dritte Schicht sich gegenseitig durchdringen. Bei concav geschliffenen Kathoden zeigt sich das Licht der zweiten Schicht als conisches Bündel, welches unmittelbar an der Kathode, also schon innerhalb der ersten Schicht beginnt und den ganzen Raum des Gefässes geradlinig durchsetzt, an der gegenüberliegenden Wand die bekannte Phosphorescenz erzeugend. Bei zunehmender Verdünnung wird die Convergenz etwas geringer. Jedoch bleibt die Erstreckung ungeändert und wird nur scheinbar durch die wechselnde Helligkeit der dritten Schicht modificirt, welche bei gewissen Verdünnungen das Licht der zweiten Schicht überglänzt.

Auch bei ebenen Kathoden ergiebt sich die gleiche Durchdringung beider Schichten, wie durch Beobachtung mit geeignet gefärbten Gläsern zu erkennen ist. Die dritte Schicht, welcher bisher die Hauptwirkungen der Kathodenstrahlen zugeschrieben worden sind, besitzt mehr röthliches Licht. Die Phosphorescenzwirkungen sind nur dem Lichte der zweiten Schicht zuzuschreiben. Auch die geradlinige Ausbreitung kommt nur dieser zu, während das Licht der dritten Schicht den ganzen Raum des Entladungsgefässes erfüllt. Dies wird durch besondere Versuche über die Schattenwirkung deutlich nachgewiesen. Es ergiebt sich sogar, dass das Licht der dritten Schicht um die Ecken einer rechtwinklig gebogenen Röhre umbiegt.

Nur das Licht der zweiten Schicht ist der Deflexion unterworfen, wie durch geeignete Versuche deutlich nachgewiesen wird. Auch das sogenannte secundäre negative Licht, welches von einer starken, zwischen den Hälften einer Entladungsröhre angebrachten Verengung ausgeht, besteht aus zwei Lichtarten, einem geradlinigen blauen Centralkegel, entsprechend der zweiten Schicht, und einer rothgelben, der dritten Schicht entsprechenden Lichtart, welche sich um eine Ecke schmiegt und alle Räume des Gefässes erfüllt. Da das secundäre negative Licht continuirlich in positive Büschel übergeführt werden kann, so wird möglicherweise auch das positive Licht aus zwei verschiedenen Lichtarten zusammengesetzt sein.

C. L. W.

E. Goldstein. Ueber einige Arten Kathodenstrahlen. Verh. d. phys. Ges. 13, 5, 1894.

Es lassen sich fünf verschiedene Arten von Kathodenstrahlen unterscheiden. Die sogenannte erste Schicht des Kathodenlichtes enthält zwei Arten. Beide werden vom Magneten nicht beeinflusst; die erste ist besonders gut an durchbrochenen Kathoden zu beobachten, wo sie an der der Anode abgewendeten Seite ohne Begleitung der übrigen Kathodenstrahlen auftritt. Diese geradlinigen Strahlen sind umgeben von einem nebligen, anders gefärbten, nach allen Seiten ausgestrahlten Lichte, welches die zweite Art bildet. Lenkt man die gewöhnlichen Kathodenstrahlen magnetisch ab, so zeigt sich, dass die beiden ersten Arten über die erste Schicht des Lichtes hinausreichen und nur in der Regel vom übrigen Lichte überglänzt sind. Die Strahlen der dritten Art sind mit den bisher als eigentliche Kathodenstrahlen bezeichneten insofern übereinstimmend, als sie vom Magneten abgelenkt werden, aber sie unterscheiden sich von ihnen durch ihre Farbe und durch ihre Phosphorescenzwirkungen. Sie sind grün und erregen Phosphorescenz an Glas, Uranglas, Kalkspath, Flussspath, Zinkblende, Diamant, Rubin, Platincyanbarium, Uranylnitrat, Chlorophyll, Fluorescein, Eosin, Cyanin, Anthracen, Naphtalin, Paraffin, Schwefel, Phosphor, Kautschuk, Guttapercha, Schellack, Colophonium, Bernstein, Asphalt, Elfenbein, Horn, Haut, Haar, Fingernägel, Federn, Seide, Wolle, Baumwolle, Papier, Leder, Holz, Elfenbein, Kork, Stärke, Zucker, Gummi, Gelatine, Agar-Agar, Eiweiss, Fibrin, Casein, Leim, Gerbsäure, Gallussäure, Harnsäure, Hippursäure, Cholesterin, Cholsäure, Glycocholsäure, Taurocholsäure, Glycocoll, Leucin, Asparagin, Tyrosin, Kreatin, Kreatinin, Xanthin, Guanin, Hypoxanthin, Adenin, Theobromin, Coffein, Nicotin, Morphin, Strychnin, Brucin, Chinin, Cinchonin, Veratrin, Aconitin, Atropin, Hyoscyamin, Curarin, Pilocarpin, Physostigmin, Cocain, Digitalin, Helleborein, Saponin, Solanin, Amygdalin, Phloridzin, Rohrzucker, Traubenzucker, Milchzucker, Maltose, Inulin, Dextrin, Glycogen, Stärke, Cellulose, Pflanzenschleim, Gummi arabicum, Tragant, Pektin, Pflanzeneiweiss, Pflanzenleim, Pflanzengerbsäure, Pflanzensäuren, Pflanzenfarbstoffe, Pflanzenbasen, Pflanzenglycoside, Pflanzenfette, Pflanzenwachse, Pflanzenharze, Pflanzenschleime, Pflanzengummi, Pflanzenstärke, Pflanzenzucker, Pflanzenalkaloide

stimmend, als sie hauptsächlich die Phosphorescenz und Wärmewirkungen hervorbringen. Sie gehören der zweiten Schicht an, reichen aber ebenfalls über dieselbe hinaus. Sie sind immer geradlinig und nahezu normal auf der Kathodenfläche, so dass sie bei concaven Kathoden sich kreuzen und dann wieder divergirend ein umgekehrtes Bild der Kathodenfigur auf der Gefässwand erzeugen. Eine vierte Strahlenart scheint die Ursache der sternförmigen Figuren zu sein, welche von polygonalen Kathoden auf der gegenüberliegenden Gefässwand in der Weise erzeugt werden, dass je ein Sternarm einer Polygonseite entspricht. Diese Strahlen sind immer divergent, werden vom Magnet beeinflusst und von einer zweiten Kathode deflectirt. Sie bewirken kein merkliches Leuchten des Gases, dagegen starke Phosphorescenz. Die fünfte Art bilden die Strahlen der dritten Schicht, d. h. diejenigen, welche anscheinend nicht geradlinig verlaufen, sondern auch um eine Biegung des Gefässes herumgehen. Ganz besondere Erscheinungen zeigen die sogenannten künstlichen Kathodenstrahlen. Sie entstehen, wenn zwischen Anode und Kathode ein metallisches, mit Durchbrechungen versehenes Diaphragma gesetzt wird. Aus den Durchbrechungen treten alsdann geradlinige Strahlen gegen die Anode heraus, welche sich zum Theil mit den von den Metalltheilen ausgehenden Strahlen vermischen und von ihnen beeinflusst werden. Die genaue Darlegung dieser Erscheinungen hat der Verf. späterer Mittheilung vorbehalten. *C. L. W.*

E. GOLDSTEIN. Ueber die Einwirkung von Kathodenstrahlen auf einige Salze. [Berl. Ber. 1894, 937—946. Wied. Ann. **54**, 371—380, 1895†.

Der Verf. hat die Entdeckung gemacht, dass gewisse Stoffe, welche, wenn sie von Kathodenstrahlen getroffen werden, phosphoresciren, durch dieselben Strahlen eine auffallende bleibende Farbenänderung erleiden. So nimmt das weisse Chlorlithium Heliotropfarbe bis dunkelblaue Färbung an. Chlornatrium wird chamoisgelb, bei stärkerer Bestrahlung braungelb; bei weiterer Bestrahlung aus grösserer Nähe dunkelblau. Die letztere Farbe verschwindet wieder nach Aufhören der starken Bestrahlung; sie erscheint aber auch, wenn das mässig bestrahlte, gelb gewordene Salz mässig erhitzt wird und bleibt alsdann nach der Abkühlung bestehen. Chlorkalium zeigt durch Bestrahlen Heliotrop- bis Veilchenfarbe. Bromkalium zeigt blaue, Jodkalium hellgrüne Nachfarbe. Bei Fluor-

kalium, welches grün phosphorescirt, zeigt sich keine Nachfarbe. Alle diese Farben verschwinden wieder, wenn man die Stoffe stark erhitzt, sie können aber danach wieder in gleicher Weise hervorgerufen werden. Werden die gefärbten Salze der Luft ausgesetzt, so sind sie in Folge der Luftfeuchtigkeit in wenigen Secunden entfärbt. Im Vacuum oder in trockener Luft halten einige Stoffe, wie Chlorlithium, die neue Farbe monatelang, andere entfärben sich allmählich. Die Erscheinung dürfte als eine physikalische Umwandlung anzusehen sein, welche mit der Phosphorescenz zusammenhängt. *C. L. W.*

Philipp Lenard. Ueber die magnetische Ablenkung der Kathodenstrahlen. Wied. Ann. **52**, 23—33, 1894†.

Nach dem früher beschriebenen Verfahren (Wied. Ann. **51**, 248) werden Kathodenstrahlen in einem besonderen Entladungsraume erzeugt und in einem durch ein „Fenster" abgetrennten Beobachtungsraume untersucht. Es bestätigt sich, dass die Strahlen nicht als fortgeschleuderte Materie (nach Stokes) aufgefasst werden können; denn die Grösse der magnetischen Ablenkung wird nicht beeinflusst durch das Medium, in welchem die Strahlen beobachtet werden. Vielmehr ist die Ablenkbarkeit einer und derselben Art von Kathodenstrahlen dieselbe in allen Gasen, bei allen Drucken, bei jeder Intensität und auch dann, wenn dieselben eine vorgeschobene Metallwand zu durchsetzen hatten. Dies wird für Luft z. B. zwischen 33 und 0,021 mm Druck, für Wasserstoff zwischen 422 und 0,012 mm Druck nachgewiesen. Dagegen werden bei verschiedenen Gasdrucken im Entladungsraume verschiedene Arten von Kathodenstrahlen erzeugt, welche durch ihre verschiedene Ablenkbarkeit gekennzeichnet sind, indem die bei geringerer Verdünnung erzeugten Strahlen, welche auch diffuser sind, stärker durch den Magnet abgelenkt werden, als die bei höherer Verdünnung erzeugten. Bei mittleren Gasdrucken sind stets mehrere Arten von Strahlen vorhanden, welche durch die Ablenkung getrennt werden. (Magnetisches Spectrum der Kathodenstrahlen.) *C. L. W.*

Albert Hess. Sur une application des rayons cathodiques à l'étude des champs magnétiques variables. C. R. **119**, 57—58, 1894†.

Nachdem Lenard gezeigt hat, wie man Kathodenstrahlen in beliebigen Medien untersuchen kann, und nachgewiesen hat, dass

dieselben in gesetzmässiger Weise durch den Magneten abgelenkt werden, schlägt der Verf. vor, dieselben zur photographischen Aufzeichnung des Verlaufes rasch wechselnder magnetischer Felder in der Weise zu benutzen, dass man in das zu untersuchende Feld eine geschlossene Kammer einführt, in welche durch ein LENARD'sches Fenster die in der benachbarten GEISSLER'schen Röhre erzeugten Strahlen eindringen, während an der gegenüberstehenden Wand eine photographische Platte „auf irgend eine Weise" in Bewegung gesetzt wird, und zwar in einer Richtung, die auf der der Kathodenstrahlen, sowie auf derjenigen der magnetischen Kraftlinien senkrecht steht. Da die Kathodenstrahlen der Trägheit nicht unterworfen sind oder wenigstens sicher eine sehr kleine Masse besitzen, so kann man die schnellsten elektrischen Schwingungen auf diese Weise photographiren. *C. L. W.*

FERDINAND BRAUN. Ueber die continuirliche Elektricitätsleitung durch Gase. ZS. f. phys. Chem. 13, 155—162, 1894.

Der Aufsatz von HEMPTINNE (ZS. f. phys. Chem. 12, 244) veranlasst den Verf., einige früher von ihm angestellte Versuche zu publiciren, welche die Resultate von HEMPTINNE bestätigen und zum Theil erweitern. Ein Gemisch von Stickoxyd und Luft zeigt keine Leitung, ebenso Chlorknallgas, welches beleuchtet war. Die Versuche geschahen mit einer auf 4000 Volt geladenen Batterie Leydener Flaschen und einem Entladungselektrometer (HEMPTINNE hatte nur mit 100 Volt gearbeitet).

Bei der Explosion eines Gemisches von CO und O zeigte sich zwischen besonders angeordneten Elektroden eines Eudiometers an einem Spiegelgalvanometer unzweifelhafte Leitung. In Uebereinstimmung mit J. J. THOMSON findet man Leitung zwischen Elektroden, die in ein auf 1000° bis 1200° erhitztes Porcellanrohr tauchen, wenn bestimmte Gase hineingeblasen werden, und zwar zeigt das Galvanometer (ein Scalentheil $= 5 . 10^{-10}$ Ampère):

bei Jod:	20 bis 30	Scalenthle.
CO_2	0	„
H_2O	0	„
NH_4Cl	500	„
HCl	20	„
NH_3	50	„
HJ	6	„
HBr	7	Scalenthle.
HgO	1,5	„
Untersalpetersäure	0	„
CdJ_2	400	„

Zwischen Elektroden, die oberhalb einer Flamme in die heissen Gase gestellt sind, zeigt sich bekanntlich Leitung. Dieselbe hört auf oder vermindert sich, wenn zwischen Elektroden und Flamme ein horizontales Drahtnetz gebracht wird, gleichgültig, ob letzteres isolirt ist oder nicht. Hierbei kann eine durch das Netz bewirkte Temperaturerniedrigung nicht festgestellt werden. Es scheint also, dass die durch die Flamme frei gemachten Elektricitäten (ähnlich einer Ionenladung) sich an dem Drahtnetz wieder ausgleichen und dass damit das Leitvermögen verschwindet; in Uebereinstimmung mit der von Giese gegebenen Auffassung der Flammenleitung.

C. L. W.

E. C. Rimington. Luminous discharges in electrodeless vacuum-tubes. Proc. Phys. Soc. London 12 [2], 265—287, 1893. (S. diese Berichte 49 [2], 707, 1893.)

Tesla hat im Electrical Engineer, New-York, v. 1. Juli 1891, Experimente beschrieben, bei welchen in einer evacuirten Röhre ringförmige leuchtende Entladungen dadurch erzielt werden, dass man dieselbe mit Drahtwindungen umgiebt, welche von den Entladungen einer Leydener Flasche durchlaufen werden. Der Verf. zeigt, dass diese Wirkungen nicht nur dem elektrostatischen Einfluss der umgebenden Drähte zuzuschreiben sind, sondern vielfach einem Zusammenwirken desselben mit den elektromagnetischen Wirkungen des schwingenden Feldes. Die die Röhre umgebenden Drähte waren mit den äusseren Belegen zweier Leydener Flaschen in Verbindung, deren innere Belegungen durch eine regelbare Funkenstrecke verbunden waren. Form und Verlauf der Drahtwindungen wurden vielfach geändert. In einzelnen Fällen waren Condensatorplatten neben den Röhren angebracht. Aus einer Reihe systematisch angeordneter Versuche ergab sich Folgendes. Wenn die elektromotorische Kraft der magnetischen Induction, welche in dem Dielektricum des verdünnten Gases wirksam ist, nicht ausreicht, um eine leuchtende Entladung hervorzubringen, so wird dieselbe durch die vorhandenen elektrostatischen Spannungen befördert, sofern dieselben der Zeit nach in geeigneter Weise mit dem Verlauf der Wechselströme innerhalb des Drahtes zusammenfallen.

Um dies zu beweisen, wurde die evacuirte Glaskugel mit einer einzigen Windung umgeben und die Funkenstrecke so gestellt, dass nur ein ganz schwacher leuchtender Ring entstand. Auf die Kuppe der Kugel wurde ein Stück Stanniol gelegt, welches mit dem einen Pol eines Inductionsapparates von $^1/_4$ Zoll Schlagweite

verbunden war. Ist der Funkeninductor in Thätigkeit, so füllt sich die Röhre mit mattem Licht; werden nun gleichzeitig die Flaschenentladungen eingeleitet, so erscheint zeitweilig ein heller Ring; nämlich immer dann, wenn die beiden Wirkungen in entsprechender Weise zeitlich zusammentreffen. Diese Verhältnisse werden an der Hand der bekannten Formeln über elektrische Schwingungen einer mathematischen Behandlung unterzogen. Eine Vergrösserung der Leydener Flaschen macht die Entladungen heller, und zwar sowohl wegen der durch die grössere Capacität bewirkten Verminderung des wirksamen Widerstandes, als auch wegen der geringeren Dämpfung der Schwingungen. Die scheinbar ungeschlossenen Entladungen, welche bei besonderer Form der Röhren und der Drahtwindungen beobachtet werden, sind in Wirklichkeit die helleren Theile geschlossener Entladungskreise. Setzt man in die mit den Leydener Flaschen verbundene Drahtspule eine zweite secundäre Spule, welche mit einem dritten Ring verbunden ist, so kann der leuchtende Ring auch innerhalb einer in diesem dritten Ringe angebrachten Glaskugel hervorgerufen werden. Derselbe bleibt aus oder wird erheblich schwächer, wenn eine gleiche Kugel in die erste Spule gesetzt, oder wenn eine Metallplatte in deren Nähe gebracht wird. *C. L. W.*

DAVID SALOMONS. On some phenomena in vacuum-tubes. Proc. Roy. Soc. **56**, 229—250, 1894†.

Dem Verf. ist es gelungen, in GEISSLER'schen Röhren helle und dunkle Banden von bestimmter Zahl zu erzeugen. Die Röhren enthielten in der Regel Luft von 0,5 mm Druck. Der Strom wurde von einer Wechselstrommaschine geliefert, deren Periode, Spannung und Strom beliebig geändert werden konnten. Vielfach wurden besonders kleine Werthe dieser Grössen vortheilhaft gefunden. Es ergiebt sich u. A. Folgendes:

Die Banden entstehen leichter in engen Röhren. Die Berührung der Banden mit der Glaswand ist günstig. Bei schwachem Strome werden oft Banden beobachtet, die bei Verstärkung sich der Beobachtung wieder entziehen. Ein in der Röhre befindlicher Gegenstand mit enger Oeffnung verstärkt und erleichtert die Erscheinung der Banden. Die dunklen Banden scheinen oft die Stelle der hellen einzunehmen, indem letztere sich verbreitern und an der Stelle der dunklen über einander lagern, so dass dort nun vergleichsweise grössere Helligkeit auftritt. Wenn die Röhre so

eingeschaltet wird, dass sie wie ein Condensator wirkt, so geht mehr Strom hindurch.

Die einzelnen Versuche ergeben viele wichtige Einzelheiten. Ein Glasstäbchen, in der Mitte einer Röhre parallel zur Axe befestigt, zeigte bei passender Stromstärke je eine Bande an seiner Mitte und seinen beiden Enden. War das Stäbchen mit kleinen Glasscheiben besetzt, so bildete sich an jedem derselben eine Bande aus. Eine Röhre war am einen Ende mit einer besonderen kugelförmigen Ausbauchung versehen, welche die Elektrode enthielt, und durch drei kleine Löcher mit der Röhre selbst in Verbindung stand, zwischen den Löchern sass auf dem halbkugelförmigen Ende dieses Elektrodenraumes ein in die Röhre parallel der Axe hineinragendes Glasstäbchen. Es bildete sich eine Bande um die am Fusse des Glasstäbchens befindlichen kleinen Löcher, eine zweite um das freie Ende des Stäbchens, und die ganze Röhre war mit regelmässigen Banden erfüllt, welche je um die Länge des Stäbchens von einander abstanden. Diese Regelmässigkeit bleibt auch bei Verstärkung des Stromes bestehen, selbst dann, wenn durch Verbreiterung der Banden deren Enden über einander greifen, so dass, wie oben erwähnt, dunkle Banden an Stelle der hellen treten. Die Zahl der Abschnitte bleibt stets dieselbe. Gleichartige Erscheinungen treten auf, wenn der Glasstab eine Scheibe trägt, oder wenn die Röhre durch einzelne Verengerungen oder durchbrochene Scheidewände in bestimmte Abschnitte getheilt ist. Am überzeugendsten wird der Versuch, wenn in bestimmtem Abstande von der einen Elektrode (40 mm) eine aufklappbare Glasscheibe angeordnet wird. Die Banden treten auf und verschwinden, je nachdem die Scheibe aufgerichtet oder niedergeklappt ist. *C. L. W.*

O. Rosenbach. Ueber unipolare Inductionswirkungen in Geissler'schen Röhren unter dem Einflusse des menschlichen Körpers. S.-A. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur, Naturw. Sect. 1894. 3 S.

Die bekannte Thatsache, dass eine Geissler'sche Röhre, deren eines Ende mit einem Pol eines Funkeninductors verbunden ist, hell leuchtet, wenn sie an einer dem anderen Ende mehr oder weniger nahen Stelle mit der Hand oder mit einem Draht berührt wird, wird in verschiedenen Abänderungen durch Experimente illustrirt. *C. L. W.*

L. Thomas. Sur la constitution de l'arc éléctrique. C. R. 119, 728—730, 1894†. [Chem. News 70, 250, 1894.

Der Lichtbogen zeigt in der Nähe des negativen Poles monochromatisches Licht von der Wellenlänge der Natriumlinie; die Dämpfe dieses Metalles sind also dort besonders hell leuchtend im Vergleich zu denen anderer Stoffe. Behufs genauer Untersuchung der Vertheilung der verschiedenen Dämpfe wurde nach LOCKYER und CORNU der Lichtbogen auf den Spalt eines Spectroskopes aplanatisch projicirt. Der Spalt wurde bald parallel, bald senkrecht zu den Kohlen in verschiedene Theile des Lichtbogens gebracht. Die Gesammtheit aller Erscheinungen führt zu folgendem Ergebniss: Der Bogen besteht aus einem Kern und einer Umhüllung. Im Kern sind die Substanzen, welche ein Bandenspectrum besitzen, Kohlenstoffverbindungen, Kohlendampf und Cyan. In der Umhüllung bewegen sich vom positiven zum negativen Pol die Metalldämpfe der dissociirten Salze, welche am negativen Pol im Sauerstoff der Luft verbrennen. Der Transport der Metalldämpfe, sowie der Kohle kann als ein elektrolytischer betrachtet werden, so dass sich der Bogen als eine Art von Gasvoltameter ansehen lässt. An gewissen Stellen konnte eine scheinbare Verschiebung der Spectrallinien beobachtet werden, aus welcher vielleicht auf die Geschwindigkeit der Molecüle geschlossen werden kann. Indessen verschwand diese Verschiebung mit dem Astigmatismus des Spectroskopes.

C. L. W.

J. SAHULKA. Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen. Wien. Ber. **103** (2a), 925—942, 1894†. [Wien. Anz. **19**, 185—186, 1894. Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte **2** [1], 75, 1894. ZS. f. Elektrot. Wien 1894, 547—551, 569—573.

Erzeugt man einen Lichtbogen zwischen ungleichartigen Elektroden mit Wechselstrom, so verhält er sich wie die Quelle einer gleichgerichteten elektromotorischen Kraft. Zwischen Eisen und Kohle beträgt die vom Eisen nach der Kohle gerichtete Spannung 27,5 bis 29,9 Volt, wobei die Stärke des Gleichstromes zwischen 2,8 und 6,9 Ampère geändert wurde. Die elektromotorische Kraft berechnet sich zu 37,7 Volt im Mittel. Bei Einführung einer besonderen Elektrode in den Lichtbogen zeigt sich derselbe stets positiv gegen jede der beiden Elektroden, Eisen und Kohle; doch ändert diese Spannung ihre Richtung, wenn zu dem Galvanometerkreis von 10^7 Ohm ein Nebenschluss von 10^4 Ohm gelegt wird, was vermuthlich von Vorgängen an der Lichtbogenelektrode herrührt. Der Versuch, die gleichgerichtete elektromotorische Kraft zu compensiren, war erfolglos, weil die Spannungsdifferenz gleichzeitig mit

dem Strom zu Null wurde. Bei Wechselstrom zwischen gleichartigen Kohlenelektroden zeigte die obere Kohle stets eine positive Spannung von ca. 2,8 Volt gegen die untere, welche von der Stromstärke abhängig war. Bei horizontalen Kohlen war die gleichgerichtete Spannung nicht vorhanden. Der Lichtbogen selbst war dabei stets negativ gegen jede der beiden Elektroden. Diese Spannung betrug bis zu 7 Volt. Wenn das zur Prüfung des Lichtbogens benutzte Stäbchen nicht bis in den Kern desselben reichte, waren die Resultate vom Messwiderstande abhängig. Diese Erscheinung wurde am Gleichstrombogen weiter verfolgt, und scheint darauf hinzudeuten, dass die Aureole einen sehr grossen Widerstand besitzt. *C. L. W.*

G. Claude. Contribution à l'étude des propriétés de l'arc alternatif. C. R. 118, 187—189, 1894. Lum. électr. 51, 271—274.

In den Stromkreis eines Wechselstromerzeugers von 2400 Volt und 80 Perioden pro Secunde sind ein Condensator von 0,1 Mikrofarad, 1 Stromschlüssel und 12 Lampen à 100 Volt, und 16 Normalkerzen hinter einander geschaltet. Ist der Schlüssel geschlossen, so erscheinen die Lampen rothglühend in Folge der Ladungs- und Entladungsströme des Condensators. Oeffnet man den Schlüssel ein wenig, so dass zwischen seinen Contacten ein Lichtbogen von ca. 1 mm entsteht, so wächst die Stromstärke und Leuchtkraft der Lampen; an den Klemmen einer jeden Lampe steigt die Spannung von 30 auf 90 Volt. Man hat also die paradoxe Erscheinung, dass die Hinzufügung des Lichtbogens die Stromstärke erhöht. Dabei herrscht an den Klemmen des Lichtbogens eine Spannung von 1200 Volt, ohne dass jedoch ein entsprechender Energieverbrauch stattfindet. Die Erscheinung erklärt sich durch die Ueberlegung, dass der Lichtbogen aus disruptiven Entladungen besteht, indem die Spannung zuerst bis zu einer gewissen Grenze ansteigt, ehe ein Stromübergang stattfindet, welcher alsdann eine plötzliche, mit vergrösserter Stromstärke erfolgende Ladung des Condensators einleitet. *C. L. W.*

P. A. Trotter. The rotation of the electric arc. Proc. Roy. Soc. 56, 262—263, 1894†.

Die Benutzung des Kraters an der positiven Kohle eines Lichtbogens als praktische Lichteinheit stösst auf verschiedene Schwierigkeiten. Bei diesbezüglichen Versuchen bemerkte man

einen auffallend hellen Fleck nahe der Kratermitte, welcher bei näherer Untersuchung mit rotirenden Scheiben ein periodisches Verhalten zeigte. Die Periode scheint dem musikalischen Summen des Lichtbogens zu entsprechen, welches gewöhnlich zu einem Zischen in einem Tone von 450 Schwingungen in der Secunde ausartet. Vor eine Linse, welche ein Bild des Bogens auf einen Schirm entwarf, wurde eine rotirende geschlitzte Scheibe gestellt, die das Bild in Zwischenräumen von $^1/_{1000}$ Secunde erscheinen liess. Ein heller Streifen, der ungefähr $^1/_4$ der Oberfläche des Kraters einnahm, schien alsdann in rascher Rotation begriffen zu sein; er bestand aus dem erwähnten hellen Fleck und einem ihn umgebenden gekrümmten Anhängsel, dessen Drehungsrichtung oft wechselte. Vermuthlich ist die Erscheinung nicht durch einen Wechsel in der Leuchtkraft bedingt, sondern auf Lichtbrechung in dem heissen Dampf zurückzuführen. Eine Verzerrung des Kraterbildes konnte jedoch nicht beobachtet werden. Der Gegenstand soll weiter verfolgt werden. *C. L. W.*

G. GRANQVIST. Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen. Inauguraldissert. Acta Soc. Lund. 5, 1894.

In Uebereinstimmung mit den Untersuchungen von v. LANG und ARONS findet der Verf. eine elektromotorische Gegenkraft in dem Lichtbogen. Seine weiteren Resultate glaubt der Verf. hauptsächlich in folgenden Sätzen zusammenfassen zu können.

Die Grösse der elektrischen Gegenkraft ist unter übrigens ähnlichen Umständen in verschiedenen Gasen verschieden und um so kleiner, je grösser das Leitungsvermögen des Gases ist.

Beim Oeffnen des elektrischen Stromes hört die elektromotorische Gegenkraft auf. Der Verf. hat dies für eine Zeit von 0,0009 Secunden nach dem Oeffnen des Stromes constatirt. Die in der elektrischen Gegenkraft verbrauchte elektrische Energie wird in Wärme umgewandelt. Der Querschnitt des Lichtbogens und damit auch die Grösse der Kraterflächen werden mit der Stromstärke und dem Wärmeleitungsvermögen des umgebenden Gases verändert, indem sie grösser werden mit wachsender Stromstärke und abnehmender Abkühlung.

Das Leitungsvermögen eines Lichtbogens von gegebener Länge ist in demselben Gase der Grösse der Kraterflächen umgekehrt proportional.

Bei veränderlicher Bogenlänge und constanter Stromstärke ist der Leitungswiderstand eines verticalen Lichtbogens erst mit

grösserer Stromstärke der Länge des Lichtbogens proportional. Bei geringeren Stromstärken wächst der Leitungswiderstand anfänglich langsamer als die Bogenlänge. *K. Å.*

W. Bolton. Ueber eine Neuerung an elektrischen Glühlampen. Ber. 1. Jahresvers. Deutsch. Elektrochem. Ges. 5. u. 6. Oct. 1894, Berlin 58—60. Halle a. S., W. Knapp, 1894. [Beibl. **19**, 346, 1895†.

Um das theure Platin in den Glühlampen zu vermeiden, benutzt der Verf. ein Verfahren, das auf der schnellen Oxydation von fein vertheiltem Aluminium durch den Sauerstoff der Luft beruht. Die Zuleitungsdrähte aus Aluminium gehen durch einen verhältnissmässig dicken Glaskörper hindurch; der eigentliche Verschluss geschieht dadurch, dass man auf die äusseren Durchbruchsstellen der Drähte einen Tropfen concentrirter Quecksilberchloridlösung bringt, wobei das emporwuchernde Oxyd sich fest zwischen Metall und Glaswand presst. *Bgr.*

Litteratur.

Ph. Lenard. Ueber Kathodenstrahlen in Gasen von atmosphärischem Druck und im äussersten Vacuum. Wied. Ann. **51**, 225—267, 1894. [Bull. bimens. de la soc. franç. de phys. Nr. 45, 3—4, 1894. Vergl. diese Ber. **49** [2], 702, 1893.

C. E. Guillaume. Expériences de M. Lénard sur les rayons cathodiques. Séanc. soc. franç. de phys. Avril-Juin, 211—212, 1894; Bull. bimens. de la soc. franç. de phys. Nr. 45, 3—4, 1894.

G. Vicentini e M. Cinelli. Trasmissione della elettricità attraverso a gas avviluppanti conduttori arroventati dalla corrente elettrica. Cim. (3) **36**, 297—313, 1894. S. diese Ber. **49** [2], 710, 1893. *E. B.*

W. E. Wilson and P. L. Gray. On the temperature of the carbons of the electric arc; with a note on the temperature of the Sun. Proc. Roy. Soc. **57**, 32, 1894. (Nur Titel.)

H. F. Weber. A general theory of the glow lamp. The Phys. Rev. **2**, 112—122, 197—211, 1894. Cim. (3) **36**, 268, 1894. Diese Ber. **49** [2], 710, 1893.

Kurzes Referat über die dem internationalen Elektrotechnikercongress zu Frankfurt a. M. 1891 vorgelegte Abhandlung. *C. L. W.*

---

36. Magnetismus.

H. du Bois. Magnetische Kreise, deren Theorie und Anwendung. Berlin, Jul. Springer, und München, Oldenbourg, 1894. Engl. Uebersetzung. London 1895.

Dieses Buch, dessen reichhaltiger Inhalt hier nur kurz skizzirt werden kann, behandelt zuerst in elementarer Weise die Theorie der vollkommenen und unvollkommenen magnetischen Kreise. Weiter folgt die Theorie der starren und vollständig weichen Magnete, worauf am Schluss des ersten Theiles die Lehre des Verf. vom geschlossenen und aufgeschnittenen magnetischen Ringe folgt. Der zweite Theil des Buches enthält die Anwendungen auf Physik und Elektrotechnik. Ausser einer historischen Uebersicht folgt hier eine Beschreibung der allgemeinen Eigenschaften magnetischer Kreise, die Anwendungen auf Dynamomaschinen, Transformatoren und Elektromagnete, die der Physiker für die Erzeugung starker Felder benutzt. Die beiden letzten Capitel behandeln die experimentelle Bestimmung der Feldstärke und der Magnetisirung.

Hn.

J. R. Schütz. Allgemeine Lösung der Magnetisirungsgleichungen für den Ring. Preisschr. München 1893.

Die Gleichungen der Poisson'schen Magnetisirungstheorie werden im Anschluss an die Kirchhoff'sche Lösung für den Fall eines unendlich langen Rotationsellipsoides und an die Untersuchungen von C. Neumann über Ringpotentiale allgemein für den Ring gelöst; es werden zwei Fälle behandelt, je nachdem die Potentialfunction der magnetisirenden Kräfte eindeutig oder mehrdeutig ist. *Hn.*

P. Zeeman. The phase in the case of polar reflexion from cobalt and nickel and the angle of reversal of the null-rotation $\Psi^0 lp$ according to theory and experiment (with a diagram). Versl. Meded. Afd. Nat. K. Ak. 21. April 1894, 175. Commun. of the Lab. of Phys. at the Univ. Leiden Nr. 10, 1—7, 1894.

Es werden die Resultate aus den Beobachtungen der Minimum- und Nulldrehungen bei dem KERR'schen Phänomen von polar magnetisirtem Kobalt und Nickel mit den Werthen verglichen, die die Rechnung nach der GOLDHAMMER'schen und nach der DRUDE'schen Theorie ergiebt. Die erste Theorie stellt die Beobachtungen hinreichend genau dar, während die DRUDE'schen Annahmen zu viel grösseren Abweichungen führen. *Hn.*

P. ZEEMAN. Prüfung der Theorien von GOLDHAMMER und DRUDE an den Beobachtungen über die polare Reflexion an Magneten. Zittingsversl. d. Ak. v. Wet. te Amsterdam 1893—94, 82—85. In englischer Uebersetzung: Communications from the labor. of physics at the Univ. of Leiden by Prof. Dr. H. KAMMERLINGH ONNES, Nr. 8.

Erwiderung auf die Bemerkungen, welche von DRUDE (Wied. Ann. 49, 490, 1893) zu den früheren Beobachtungen (Arch. Néerl. 27, 252) des Verf. gemacht wurden. Aufs Neue wird gezeigt, wie nur die GOLDHAMMER'sche Theorie mit den Messungen im Einklang steht. Speciell wird der Einfallswinkel i betrachtet, bei welchem, wenn das einfallende Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist, die Nulldrehung des Polarisators $= 0$ ist. Nach der Theorie von GOLDHAMMER ist für Eisen, Kobalt und Nickel $i = 64°$, $50°$ und $35°$, wenn man bei der Berechnung für die SISSINGH'sche Constante die Werthe $80°$, $49{,}5°$ und $36°$ setzt. Nach DRUDE sollte in diesen Fällen $i = 68°\,50'$, $67°\,25'$ und $64°\,35'$ sein. Die Beobachtung ergab für Eisen $i = 63°$ (RIGHI), für Kobalt $i = 51{,}5°$ (ZEEMAN) und für Nickel $i = 35°$ (WIND zu Leiden). *Lr.*

C. H. WIND. Betrachtungen über das KERR'sche magneto-optische Phänomen. Versl. K. Ak. v. Wet. Amsterdam 1894, 82—89.

In der Theorie von LORENTZ (ausgearbeitet von VAN LOGHEM in seiner Inaug.-Diss.) wird angenommen, dass bei den die Lichtschwingungen bildenden Leitungsströmen und Verschiebungsströmen der HALL-Effect in gleichem Maasse hervortrete. Die so gebildete Theorie giebt die Phase nicht ganz den Beobachtungen gemäss, sondern nur bis auf einen innerhalb weiter Grenzen des Einfallswinkels nahezu constanten Phasenunterschied (die SISSINGH'sche Phasendifferenz S). Es lässt sich aber, wie Verf. zeigt, die LORENTZ'sche Theorie modificiren durch die Annahme,

dass die HALL-Wirkung für beide Stromtheile ungleich sei. Es mögen bedeuten: X, Y, Z die totale elektrische Kraft, $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$ die elektrische Kraft, soweit sie aus elektrostatischen Wirkungen und aus der Induction hervorgeht, u_1, v_1 die senkrecht zur Z-Axe gerichteten Componenten des Leitungsstromes, u_2, v_2 diejenigen des Verschiebungsstromes, K und H zwei im Allgemeinen nicht gleichwerthige Constanten. Die Grundgleichungen werden nun:

$$X = \mathfrak{X} - Hv_1 - Kv_2$$
$$Y = \mathfrak{Y} + Hu_1 + Ku_2$$
$$Z = \mathfrak{Z}.$$

Man erhält dann (ganz wie bei VAN LOGHEM aus der LORENTZ'schen Theorie) Endausdrücke für die Amplitude und Phase, die sich von den LORENTZ'schen nur durch einen constanten Factor, bezw. einen constanten Winkel (obengenanntes S) unterscheiden. Die LORENTZ'sche Theorie kommt in dieser Weise zu genauem Anschluss an die bisherigen Beobachtungen. Das Verhältnis K/H ergiebt sich bei Nickel [$S = 36^0 21'$ nach den Beobachtungen von ZEEMAN und WIND (Communications Leiden Laboratory, Nr. 9 and 10)] gleich etwa 4,0. Es wäre nach Verf. nicht unmöglich, dass K bei allen den drei stark magnetischen Metallen dasselbe Zeichen hätte und von derselben Grössenordnung wäre. Zum Schluss wird noch nachgewiesen, dass der mathematische Ausdruck von Verf.'s Annahme äquivalent ist mit der Theorie von GOLDHAMMER und also zu denselben Resultaten führen muss.

(Vergl. einen weiteren Aufsatz des Verf. Verh. d. physik. Ges. Berlin 1894, 84.) *Zeeman.*

C. H. WIND. Measurements regarding the SISSINGH magneto-optical phase difference in the case of polar reflexion from nickel. Versl. Meded. K. Ak. v. Wet. 27. Januar 1894, 116. Commun. of the Lab. of Phys. at the Univ. Leiden, Nr. 9, 1—11, 1894.

Messungen des SISSINGH'schen Phasenunterschieds für polar magnetisirtes Nickel ergeben für Natriumlicht den Werth von $36^0 44'$. Die Einfallswinkel betrugen 30^0, 55^0 und 75^0. *Hn.*

A. W. RÜCKER. On the magnetic shielding of concentric spherical shells. Rep. Brit. Ass. **63**, Nottingham, 698, 1893. Phil. Mag. (5) **37**, 94—130, 1894. Proc. Phys. Soc. **12** [4], 462—501, 1894.

Es wird die magnetische Schirmwirkung von Hohlkugeln von constanter Permeabilität, die durch Luftzwischenräume getrennt sind, untersucht, und zwar sowohl wenn sich die magnetischen Kräfte im Inneren der Kugeln befinden, als wenn sie draussen sind. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Niveauflächen Rotationsflächen bilden, deren Axe durch den gemeinsamen Mittelpunkt der Kugeln geht. *Hs.*

P. Curie. Propriétés des corps magnétiques à divers températures. C. R. **118**, 1134—1136, 1894.

Die Magnetisirungszahlen des Sauerstoffs, Palladiums und der Lösungen von Chlormagnesium und Eisensulfat sind der absoluten Temperatur umgekehrt proportional. Nickel geht bei 340° in einen anderen magnetischen Zustand über, und zwischen 373° und 806° ist die Magnetisirungszahl von der Feldstärke unabhängig und nimmt schnell aber regelmässig mit wachsender Temperatur ab. Der Magnetit ändert seinen magnetischen Zustand bei 535°; zwischen 550° und 1370° ist die Susceptibilität von der Feldstärke unabhängig und nimmt mit wachsender Temperatur schnell ab. Bei Eisen sind die Erscheinungen verwickelter, der magnetische Zustand ändert sich bei 750°, 860° und 1280°. Erst von 1280° ab zeigt das Eisen die Eigenschaften der schwach magnetischen Körper. *Hs.*

A. Köpsel. Ueber einen Apparat zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften des Eisens in absolutem Maasse mit directer Ablesung. Verh. d. physik. Ges. **13**, 30—34, 1894. ZS. f. Instrk. **14**, 391—397, 1894. Elektrotechn. ZS. **15**, 214, 1894.

Der zu prüfende Eisenstab wird in ein Joch gespannt, das an einer Stelle einen 5 mm breiten Einschnitt besitzt. In diesem Schnitte hängt eine flache Spule, deren Ablenkung mittelst einer Torsionsfeder gemessen wird. *Hs.*

P. Joubin. Sur l'aimantation du fer doux. C. R. **118**, 67—69. 138—140, 1894. Phil. Mag. (5) **37**, 421—423, 1894.

Die Magnetisirung des Eisens und die Beziehung zwischen Magnetisirung und Susceptibilität lässt sich durch ähnliche Gesetze darstellen, wie sie die van der Waal'sche Zustandsgleichung für Flüssigkeiten enthält. *Hs.*

TH. GRAY. On the measurement of the magnetic properties of iron. Proc. Roy. Soc. 56, 49—51, 1894. Nature 50, 188—189, 1894.

Der Verf. setzt hier seine früheren Versuche (Berl. Ber. 1893) fort, und beobachtet das Ansteigen des Stromes bei grossen Elektromagneten, um daraus die magnetischen Eigenschaften des Eisens kennen zu lernen. Er findet, dass man durch Anbringung von mässigen Luftzwischenräumen die bei der Ummagnetisirung verlorene Energie auf den dritten Theil herabsetzen kann. Ferner besteht zwischen der durch die Hysteresis zerstreuten Energie E und der Induction $\mathfrak{B}$ die Beziehung $E = A\mathfrak{B}^{\alpha}$, wo A und α für verschiedene Eisensorten verschieden sind und α ausserdem noch von $\mathfrak{B}$ abhängt. Der Energieverlust in Folge von Hysteresis hängt bei Wechselströmen nicht von der Schwingungszahl ab. Diese stieg bei den Versuchen bis auf 8000 in der Minute. *Hn.*

P. CURIE. Propriétés magnétiques du fer à divers températures. C. R. 118, 796—800, 859—862, 1894. Séances soc. franç. de phys., Avril-Juin, 1894.

H. LE CHATELIER. Remarques sur la communication de M. CURIE. Séances soc. franç. de phys., Avril-Juin, 67—69, 1894.

Der Verf. hat die Kraft gemessen, mit der ein Eisendraht von 1 cm Länge und 0,002 bis 0,02 cm Durchmesser in einem ungleichförmigen Felde angezogen wird, und zwar für Temperaturen zwischen 20° und 1375° und für Feldstärken von 25 bis 1300 C. G.-S.-Einheiten. Das weiche Eisen bleibt auch bei den höchsten gemessenen Temperaturen noch magnetisch; der Magnetisirungscoëfficient ist aber zwischen 755° und 1365° von der Feldstärke unabhängig. *Hn.*

J. KLEMENČIČ. Ueber die circulare Magnetisirung von Eisendrähten. Wien. Anz. 1894, 165—166. Wien. Ber. 103 [2a], 891—924, 1894.

Es wird die Susceptibilität von Eisen- und Stahldrähten (1 m lang und 2 mm dick) in circularer und axialer Richtung untersucht. Die erstere wird nach einer KIRCHHOFF'schen Formel aus der Stärke der Inductionsströme berechnet, die ein durch den Draht hindurchgeschickter Strom in ihm hervorruft. Bei weichem Eisen ist die Susceptibilität in axialer Richtung kleiner als die circulare; dieser Unterschied wird aber kleiner und nimmt sogar das entgegengesetzte Zeichen an, wenn man den Eisendraht härtet. Letzteres ist stets bei dem Stahldraht der Fall. *Hn.*

H. du Bois. Zur Magnetisirung eiserner Hohl- und Vollcylinder. Wied. Ann. 51, 529—536, 1894.

Der Verf. wendet sich gegen die Schlussfolgerung, die Grotrian aus seinen Versuchen mit eisernen Hohl- und Vollcylindern gezogen hat. Für die dünnwandigen Cylinder lassen sich die Beobachtungsergebnisse ohne Weiteres daraus erklären, dass der Entmagnetisirungsfactor dem Querschnitt proportional ist, wenn die Magnetisirung der Sättigung nicht zu nahe kommt. *Hn.*

O. Grotrian. Zur Magnetisirung von eisernen Cylindern. Wied. Ann. 52, 735—748, 1894.

Es wird die Magnetisirung eines Eisencylinders an verschiedenen Stellen seines Querschnittes nach zwei Methoden bestimmt, indem einmal die Anziehung eines zugespitzten Stahlmagnetes mittelst der Wage gemessen, das zweite Mal der Inductionsstrom in einer Probespule mit dem Galvanometer beobachtet wird. Diese Versuche, die im Anschluss an frühere angestellt sind, führen den Verf. zu dem Schluss, dass ein Eisencylinder, der im Verhältniss zu seinem Durchmesser nicht zu kurz ist, in einem homogenen, nicht zu starken Felde auf seinem Umfange stärker magnetisirt wird als in seinem Inneren. *Hn.*

J. Hopkinson and E. Wilson. Propagation of magnetisation of iron as affected by the electric currents in the iron. Proc. Roy. Soc. 56, 108, 1894. Nature 50, 214—215, 1894.

Es wird der Einfluss untersucht, den die Foucault-Ströme auf die zeitliche Verzögerung der Magnetisirung ausüben. Zu diesem Zwecke benutzt man einen geschlossenen Elektromagneten von 10 cm Durchmesser, dessen Eisenkern auf eine gewisse Länge aus mehreren concentrischen Röhren besteht. Zwischen den einzelnen Röhren liegen secundäre Spulen, in denen noch über $1/_2$ Minute nach dem Stromschluss in der Magnetisirungsspule Ströme inducirt wurden. *Hn.*

N. Grane. Versuche über den temporären Magnetismus des Eisens und des Nickels bei hohen Temperaturen. Acta Univ. Lund. 30, Nr. IV, 1—6, 1893/94.

Es wird die Temperatur bestimmt, bei der Eisen- oder Nickeldrähte ihren Magnetismus verlieren. Die Erwärmung der Drähte geschieht mittelst des elektrischen Stromes, die Temperaturmessung

auf calorimetrischem Wege. Es ergiebt sich, dass die Temperatur, bei welcher der temporäre Magnetismus verschwindet, von der Grösse der magnetisirenden Kraft abhängt. *Hn.*

J. KLEMENCIC. Ueber die Magnetisirung von Eisen- und Nickeldraht durch schnelle elektrische Schwingungen. Wien. Anz. 1894, 47—48. Wied. Ann. 53, 705—720, 1894. Wien. Ber. 103 [2a], 205—222, 1894.

Erfahrungsmässig werden elektrische Schwingungen in Eisendrähten schneller gedämpft als in Drähten aus unmagnetischen Metallen. Diese stärkere Dämpfung ist eine Folge der Magnetisirung des Leiters, in dessen Oberfläche die elektrischen Schwingungen noch weniger tief eindringen als bei unmagnetischen Metallen. Es werden nun die Widerstände von Eisen- und Messingdrähten gemessen, die von denselben elektrischen Schwingungen durchflossen werden, und zwar mit Hülfe von Thermoelementen, welche die Wärmeentwickelung in den Drähten erkennen lassen. Aus dem Widerstande wird die Permeabilität mit Hülfe der Formeln von RAYLEIGH und STEFAN berechnet. Es ergeben sich hierbei für die Permeabilität Werthe, wie man sie bei dauernder Magnetisirung für ganz schwache Feldstärken erhält. Da aber die bei den Schwingungen auftretenden magnetisirenden Kräfte hundertfach grösser geschätzt werden müssen, so muss auf ein Zurückbleiben der Magnetisirung bei schnellen elektrischen Schwingungen geschlossen werden. *Hn.*

F. A. LAWS and H. E. WARREN. Experiments on the relation of hysteresis to temperature. Proc. Amer. Acad. 30, 490—502, 1894.

Ein Stahlstück bildet den Kern eines Transformators, dessen Hysteresisverluste mit Hülfe eines Differential-Wattmeters für verschiedene Temperaturen gemessen werden. Bis zu 270° erfährt die Hysteresis nur eine sehr geringe Abnahme; von da ab nimmt die Hysteresis aber schnell ab, so dass sie bei 675° nur noch 13 Proc. ihres ursprünglichen Werthes besitzt. *Hn.*

SH. BIDWELL. On the effect of magnetisation upon the dimensions of iron rings in directions perpendicular to the magnetisation, and upon the volume of the rings. Proc. Roy. Soc. 56, 94—99, 1894. Nature 50, 442—443, 1894.

Es wird die Ausdehnung eines harten und eines weichen Eisenringes in radialer Richtung gemessen, wenn die Ringe in axialer Richtung magnetisirt werden. Unter der Einwirkung von schwachen magnetisirenden Kräften ziehen sich beide Ringe zusammen, dehnen sich aber alsdann bei grösseren Feldstärken aus. Hieraus und aus der schon früher gemessenen Aenderung der Ringe in axialer Richtung wird die Volumenänderung von hartem und weichem Eisen im magnetischen Felde bestimmt. *Hn.*

S. Bidwell. On the effect of magnetisation upon the dimensions of wires and rings of annealed iron. Proc. Roy. Soc. **55**, 228—234, 1894.

Es wird der Einfluss untersucht, den das Härten und Anlassen von Eisenstäben und Eisenringen auf ihre Ausdehnung bei der Magnetisirung ausübt. *Hn.*

H. Nagaoka. Hysteresis attending the change of length by magnetisation in nickel and iron. Phil. Mag. (5) **37**, 131—140, 1894.

Es werden die Längenänderungen von magnetisirten Eisen- und Nickeldrähten mit Hülfe eines Reflexionshebels gemessen. Die Versuche ergeben in beiden Fällen eine Hysteresis für diese Erscheinung. *Hn.*

B. Rosing. Ueber die Aenderung der Länge von Eisendrähten bei der Magnetisirung. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **26** [2], 253—264, 1894†. Russ.

Wie der Verf. bemerkt, stehen seine Beobachtungen denjenigen von Nagaoka sehr nahe; nur war der Draht dünn und lang und stand unter einem Zuge von 380 g pro Quadratmillimeter. Ist J die Magnetisirung, H die magnetische Kraft des Feldes, so lassen sich die Beobachtungen über die Längenänderungen $\frac{\delta l}{l}$ durch die empirische Formel

$$\frac{\delta l}{l} = AJ^2 + BJH + CH^2$$

darstellen; es wurde dabei H von 0 bis $\pm$ 67,4 C.-G.-S. variirt. Zur Beobachtung dienten Newton'sche Ringe; mit Hülfe eines empfindlichen Hebels wurde die Bewegung des Drahtendes auf eine Glaslinse übertragen, die auf einer Seite eines Prismas lag. Die Empfindlichkeit der Methode war der Nagaoka'schen sehr nahe gleich: $11 . 10^{-7}$ mm. *D. Ghr.*

K. BIRKELAND. Sur l'aimantation produite par des courants hertziens. Un diélectrique magnétique. C. R. 118, 1320—1324, 1894. Arch. sc. phys. (3) 31, 388—390, 1894.

Es wird untersucht, ob sich Eisen noch durch HERTZ'sche Wellen magnetisiren lässt. Da diese erfahrungsmässig in massive Eisenkörper nur bis zu einer ganz geringen Tiefe eindringen, so werden Körper aus Eisenpulver und Paraffin hergestellt, bei denen die Leitungsfähigkeit viel geringer ist. Der Magnetismus dringt in solche Körper, die 10 Proc. Eisen enthalten, unter der Einwirkung von HERTZ'schen Wellen nur bis zu einer Tiefe von 7 mm ein.

Hn.

C. FROMME. Magnetische Experimentaluntersuchungen. Achte Abhandlung: Ueber die Selbstinduction und elektrostatische Capacität von Widerstandsrollen und ihren Einfluss auf magnetische Erscheinungen. Gött. Nachr. 1894, Nr. 2, 1—6. Wied. Ann. 53, 236—266, 1894.

Es werden Widerstände von verschiedener Wickelungsart parallel zu dem Unterbrecher eines magnetisirenden Stromkreises geschaltet, dessen Magnetisirungsspule ein Bündel feiner Eisendrähte enthält. Aus der Abnahme, die der remanente Magnetismus dieses Drahtbündels bei der Oeffnung des Unterbrechers erfährt, schliesst der Verf. auf die Selbstinduction und die Capacität des benutzten Widerstandes. Er findet auf diese Weise, dass Widerstände nach SIEMENS'scher Methode nur geringe Capacität besitzen, so lange ihr Werth 1000 Ohm nicht überschreitet. Die CHAPERON-schen Rollen sind bis zu 3000 Ohm (höhere Widerstände dieser Art wurden nicht untersucht) capacitätsfrei. *Hn.*

D. HURMUZESCU. Force électromotrice d'aimantation. C. R. 119, 1006—1010, 1894.

Von zwei Eisenelektroden, die in eine Säure tauchen, wird die eine stark magnetisirt und die Potentialdifferenz mit dem Elektrometer gemessen. Das magnetisirte Eisen ist immer positiv gegen das nicht magnetisirte, und zwar wächst die Potentialdifferenz mit der Stärke der Magnetisirung. Bei Nickel tritt dieselbe Erscheinung auf, nur steigt die Potentialdifferenz hier nicht über 0,001 Volt, während sie bei Eisen über zehnmal grösser ist. Dagegen ist bei Wismuth die magnetisirte Elektrode negativ; die Potentialdifferenzen betragen nur einige Zehntausendstel Volt.

Hn.

H. du Bois. Ringelektromagnet zur Erzeugung intensiver Felder. Wied. Ann. 51, 537—549, 1894.

Es wird die Construction eines Elektromagnetes beschrieben, mit dem möglichst hohe magnetische Felder erzeugt werden sollen. Der Eisenkern bildet einen Ring, der an einer Stelle radial und an der diametral gegenüberliegenden Seite tangential zum inneren Kreise aufgeschnitten ist. Die beiden Ringhälften lassen sich mittelst einer Kurbel gegen einander verschieben, damit man den radialen Schlitz beliebig erweitern kann. Die Wickelung befindet sich auf 12 Spulen, die sectorartig auf den Ring geschoben werden und ungefähr 200° des Umfanges einnehmen. Indem man zuerst Polschuhe mit flachen Endflächen anwandte, wurde die Theorie des Verf. über die Magnetisirung radial geschlitzter Ringe geprüft. Ferner wurde die Streuung des Ringes untersucht, indem man die Ablenkung einer 2 m entfernten Bussole beobachtete. Die Streuung wächst mit der Schlitzweite, ausserdem anfangs mit der Stärke des Magnetisirungsstromes; später nimmt sie mit wachsender Stromstärke ab. Wurden kegelförmig zugespitzte Polschuhe angewandt, deren Oeffnungswinkel 60° betrug, so ergab sich das Maximum der Feldstärke zu 38000 C.-G.-S.-Einheiten, wenn der Durchmesser der Polflächen gleich 3 mm war. Die erregende Kraft war in diesem Falle gleich 108000 Ampèrewindungen.

Hn.

A. Abt. Magnetisches Verhalten des Moraviczaer Magnetits und des Stahles bei starken magnetisirenden Kräften und deren magnetischen Momenten in absoluten Maassen. Wied. Ann. 52, 749—757, 1894.

Es wird der remanente Magnetismus von gleich dimensionirten Stäben aus glashartem Stahl und aus Magnetit, die bis zur Sättigung magnetisirt sind, gemessen. Bei den kürzeren Stäben ergiebt sich das Resultat, dass der permanente Magnetismus des Magnetits den des Stahles um das Doppelte und mehr überwiegt. *Hn.*

C. H. Wind. Das Localvariometer von Kohlrausch und das magnetische Feld im physikalischen Institut der Universität Groningen. Inaug.-Diss. 46 S. Groningen, Hoitsema, 1894.

Abtheilung I enthält die eingehende Entwickelung der Theorie des Localvariometers. Man denke sich ein rechtwinkliges Coor-

dinatensystem XY festgelegt durch die Mittelpunkte der vier Ablenkungsstäbe. Die Intensität des von diesen herrührenden Feldes am Orte des Spiegels ist von KOHLRAUSCH in Hauptzügen, unter Vernachlässigung der mit $4xy$ behafteten Glieder, bestimmt worden. Aus der Berücksichtigung dieser Glieder geht ein Correctionsglied in der Endformel hervor, dessen Vernachlässigung zu beträchtlichen Fehlern im Resultat Anlass geben kann. Es sei r die Entfernung vom Centrum der zwei „aus 1er H. L." wirkenden Stäben, r' dieselbe der zwei „aus 2er H. L." wirkenden. Das genannte Correctionsglied kann auf zwei Weisen auf Null gebracht werden: a) indem man Gleichheit der vier Momente voraussetzt, dem Verhältniss r/r' den Werth $\sqrt[5]{\frac{4}{3}} = 1{,}06$ giebt; b) indem man r und r' gleich macht und das „aus 1er H. L." $^3/_4$ mal so stark wie das „aus 2er H. L." wirkende Paar magnetisirt.

Es wird weiter gezeigt, dass es von wesentlicher Bedeutung ist, dass der Torsionswinkel des Aufhängefadens sehr gering sei.

Falls die Ungleichheiten in den Momenten von je zweien der Stäbe nur klein sind, haben sie keinen Einfluss auf das Resultat und können auch Centrirungsfehler und eine nicht zu starke Asymmetrie des Nadelmagnetismus vernachlässigt werden. Dies ist nicht mehr der Fall, falls diese Ungleichheit grössere Werthe annimmt.

In der Abtheilung II wird gezeigt, dass man bei dem vom Verf. dargelegten Verfahren Intensitätsunterschiede in günstigen Fällen bis auf $^1/_{20\,000}$ des Werthes von H messen kann. Die localen Variationen im physikalischen Institut in Groningen bleiben sämmtlich unterhalb $^1/_{1000}$ des Werthes der Intensität an demselben Vergleichungsort. Temperaturschwankungen können störend wirken. Eine ausführliche Zeichnung der Isodynamen in einem der Untersuchungssäle des Instituts ist der Arbeit beigelegt.

Zeeman.

Litteratur.

C. F. GAUSS. Die Intensität der erdmagnetischen Kraft, auf absolutes Maass zurückgeführt. Herausgeg. von E. DORN. Ostwald's Classiker, Nr. 53. Leipzig, Engelmann, 1894.

A. SCHÜCK. Die Compas-Sage in Europa, die ersten Erwähnungen desselben dortselbst, und nationale Ansprüche an seine Erfindung. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 15, 49—51, 64—67, 1894.

L. Schnaase. Gilbert's Physiologia nova de magnete. Progr. d. Gymn. zu Pr. Stargard 1892 u. 1894.

S. P. Thompson and M. Walker. Mirrors of magnetism. Phys. Soc. Lond., Nov. 23, 1894. [Chem. News 70, 268, 1894. [Nature 51, 142, 1894. *R. B.*

S. P. Thompson. The magnetic analogues of well-known propositions respecting optical images in plane mirrors. Nature 50, 408, 1894; 51, 142, 1894. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 574—575.

P. Curie. Sur la possibilité d'existence de la conductibilité magnétique et du magnétisme libre. Journ. de phys. (3) 3, 415—417, 1894.

M. Jullig. Ueber die Gestalt der Kraftlinien eines magnetischen Drehfeldes. Wien. Ber. 103 [2a], 691—712, 1894. Wien. Anz. 1894, 117.

W. Velde. Die magnetischen Kraftlinien im physikalischen Unterrichte. 4°. Berlin, Gärtner, 1894.

F. Kolácek. Ueber den axialen Charakter der Magnetkraftlinien; ein Schluss aus der Existenz des Hall'schen Phänomens. Prag. Ber. 1894, Nr. XVII, 4 S.

Weiler. Zeichnung der Kraftlinien. ZS. f. phys. Unterr. 7, 286—287, 1894.

L. Boltzmann. Ueber die Beziehung der Aequipotentiallinien und der magnetischen Kraftlinien. Wied. Ann. 51, 550—558, 1894. Diese Ber. 49 [2], 715, 1893.

C. H. Wind. Ueber einige neuere Untersuchungen in Bezug auf das Kerr'sche Phänomen. Verh. d. phys. Ges. 13, 84—96, 1894.

P. Drude. Berichtigung und Nachtrag zu meiner Notiz „Zur Theorie magneto-optischer Erscheinungen". Wied. Ann. 52, 496—498. 1894.

R. Sissingh. Mesures relatives au phénomène de Kerr, dans l'aimantation parallèle à la surface réfléchissante. Delft. Ann. 8, 13—71, 1894. Diese Ber. 49 [2], 717, 1893.

Ascoli. Un esperienza da lezione sulla induzione magnetica. S.-A. Elettr. 3, 2 S., 1894.

— — Sopra la reazione del magnetismo indotto sul campo induttore. Rend. Linc. (5) 3, 279—285, 1894.

M. Ascoli e F. Lori. Sulla distribuzione del magnetismo indotto nel ferro. Rend. Linc. (5) 3 [2], 157—164, 1894.

— — — — Sopra il fattore smagnetizzante nei cilindri di ferro. Rend. Linc. (5) 3 [2], 190—196, 1894.

— — Sul magnetismo dei cilindri di ferro. Rend. Linc. (5) 3 [1], 314—321, 1894.

— — Sopra la distribuzione del magnetismo indotto nel ferro. Cim. (3) 35, 181—190, 1894. Rend. Linc. (5) 3 [1], 176—183, 1894.

L. T. Robinson. Instrument zur Bestimmung der Curven der magnetischen Induction. Lum. électr. **51**, 588—589, 1894. [Beibl. **19**, 578, 1895.

C. G. Knott and A. Shand. Magnetic induction in nickel tubes. Edinb. Proc. **20**, 290—294, 1893/94. Nature **50**, 443, 1894.

— — — — Volume changes with accompany magnetism in nickel tubes. Edinb. Proc. **20**. 295—297, 1893/94. Nature **50**, 443, 1894.

R. L. Hippisley. Graphical method of constructing the curves of current in electromagnets and transformers. Chem. News **69**, 228, 1894.

F. G. Bayly. On hysteresis in iron and steel in a rotating magnetic field. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 576—577. Nature **50**, 408, 1894.

A. Heydweiller. Ueber Villari's kritischen Punkt beim Nickel. Wied. Ann. **52**, 462—472, 1894.

J. Perry. Magnetic shielding by a hollow iron cylinder. Phil. Mag. (5) **38**, 270—271, 1894.

J. Liznar. Temperaturcoëfficienten der Magnete. Bemerkungen zu einer Abhandlung des Hrn. Chistoni. Met. ZS. **11**, 30—32, 1894.

C. Chistoni. Temperaturcoëfficienten von Magneten. Meterol. ZS. **11**, 102, 1894.

C. G. Knott. The volume changes which accompany magnetisation in nickel tubes. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 576.

H. Nagaoka. Vertheilung der Magnetisirung im Nickeldraht bei gleichzeitiger Wirkung von Longitudinalzug und Torsion. Wied. Ann. **53**, 481—487, 1894.

— — Längenänderungen von Eisen-, Nickel- und Kobaltovoiden durch Magnetisirung. Wied. Ann. **53**, 487—498, 1894.

H. Tomlinson. The effect of mechanical stress and of magnetization on the physical properties of alloys of iron and nickel and of manganese steel. Proc. Roy. Soc. **56**, 103—108, 1894.

C. G. Knott. Magnetic-elongation and magnetic-twist cycles. Phil. Mag. (5) **37**, 141—143, 1894.

D. Groesser. Beiträge zu den durch Magnetismus hervorgerufenen Torsionserscheinungen. Diss. 1894.

P. Duhem. Sur l'hystérésis et les déformations permanentes. C. R. **118**, 974—975, 1894.

K. Domalip. Experimentelle Untersuchungen im magnetischen Felde. Sitzungsber. d. Böhm. Akad. **3**, 25—29, 1894.

J. Zuchristian. Experimentelle Darstellung von Magnetfeldern. Wien. Ber. **103** [2a], 943—948, 1894. Wien. Anz. 1894, 176.

L. Schnaase. Gilbert's Physiologia n
Gymn. zu Pr. Stargard 1892 u. 1894.

S. P. Thompson and M. Walker.
Soc. Lond., Nov. 23, 1894. [Chem. Ne
1894.

S. P. Thompson. The magnetic ... galvan...
tions respecting optical ima... ...pacity of a conden...
1894; 51, 142, 1894. Rep. Bri...

P. Curie. Sur la possibili... ...or. ZS. f. Instrk. 14, 41...
nétique et du magnétis...
1894.

M. Jüllig. Ueber die ... ...er Compassmagnete mit dem ...
Drehfeldes. Wien. ... Ansprüche, welche an letztere ...
... Opt. u. Mech. 15, 121—126, 131—13...

W. Velde. Die m... ...dei liquidi magnetici. Atti di Torino ...
richte. 4⁰. Ber...

F. Koláček. U... Donde la parola „calamita"?. Mem. Ist. Lo...
ein Schluss ... e nat. 17, 59—108, 1894†.
Ber. 1894, N

Weiler. Z
1894.

L. Boltz
der ...
Ber.

C. H
d

P

C. Chistoni. Sull' applicazione del magnetometro dei seni alla determinazione del coefficiente medio di temperatura dei magneti. Atti Soc. Natur. Modena (3) **12**, 211—233, 1894.

— — Magnetometro unifilare dei seni. Cim. (3) **35**, 83—84, 1894. Diese Ber. **49** [2], 728, 1893.

A. W. Rücker. A modification of the ballistic galvanometer method of determining the electromagnet capacity of a condenser. Chem. News **70**, 268, 1894.

C. Clausen. Patent-Universal-Deflector. ZS. f. Instrk. **14**, 413—414, 1894.

A. Schück. Die Verbindung der Compassmagnete mit dem Blatte der Compassrose, und die Ansprüche, welche an letztere zu stellen sind. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **15**, 121—126, 131—138, 1894.

Mortara. Equilibrio dei liquidi magnetici. Atti di Torino **29**, 223—234, 1893/94. Ha.

Alfonso Corradi. Donde la parola „calamita"?. Mem. Ist. Lombardo, Cl. sc. mat. e nat. **17**, 59—108, 1894†.

C. Chistoni. Sull' applicazione del magnetometro dei seni alla determinazione del coefficiente medio di temperatura dei magneti. Atti Soc. Natur. Modena (3) **12**, 211—233, 1894.

— — Magnetometro unifilare dei seni. Cim. (3) **35**, 83—84, 1894. Diese Ber. **49** [2], 728, 1893.

A. W. Rücker. A modification of the ballistic galvanometer method of determining the electromagnet capacity of a condenser. Chem. News **70**, 268, 1894.

C. Clausen. Patent-Universal-Deflector. ZS. f. Instrk. **14**, 413—414, 1894.

A. Schück. Die Verbindung der Compassmagnete mit dem Blatte der Compassrose, und die Ansprüche, welche an letztere zu stellen sind. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **15**, 121—126, 131—138, 1894.

Mortara. Equilibrio dei liquidi magnetici. Atti di Torino **29**, 223—234, 1893/94. *Ha.*

Alfonso Corradi. Donde la parola „calamita"?. Mem. Ist. Lombardo, Cl. sc. mat. e nat. **17**, 59—108, 1894†.

C. Chistoni. Sull' applicazione del magnetometro dei seni alla determinazione del coefficiente medio di temperatura dei magneti. Atti Soc. Natur. Modena (3) **12**, 211—233, 1894.

— — Magnetometro unifilare dei seni. Cim. (3) **35**, 83—84. 1894. Diese Ber. **49** [2], 728, 1893.

A. W. Rücker. A modification of the ballistic galvanometer method of determining the electromagnet capacity of a condenser. Chem. News **70**, 268, 1894.

C. Clausen. Patent-Universal-Deflector. ZS. f. Instrk. **14**, 413—414, 1894.

A. Schück. Die Verbindung der Compassmagnete mit dem Blatte der Compassrose, und die Ansprüche, welche an letztere zu stellen sind. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **15**, 121—126, 131—138, 1894.

Mortara. Equilibrio dei liquidi magnetici. Atti di Torino **29**, 223—234, 1893/94. *Ha.*

Alfonso Corradi. Donde la parola „calamita"?. Mem. Ist. Lombardo, Cl. sc. mat. e nat. **17**, 59—108, 1894†.

C. Chistoni. Sull' applicazione del magnetometro dei seni alla determinazione del coefficiente medio di temperatura dei magneti. Atti Soc. Natur. Modena (3) **12**, 211—233, 1894.

— — Magnetometro unifilare dei seni. Cim. (3) **35**, 83—84, 1894. Diese Ber. **49** [2], 728, 1893.

A. W. Rücker. A modification of the ballistic galvanometer method of determining the electromagnet capacity of a condenser. Chem. News **70**, 268, 1894.

C. Clausen. Patent-Universal-Deflector. ZS. f. Instrk. **14**, 413—414, 1894.

A. Schück. Die Verbindung der Compassmagnete mit dem Blatte der Compassrose, und die Ansprüche, welche an letztere zu stellen sind. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **15**, 121—126, 131—138, 1894.

Mortara. Equilibrio dei liquidi magnetici. Atti di Torino **29**, 223—234, 1893/94. *Hs.*

Alfonso Corradi. Donde la parola „calamita"?. Mem. Ist. Lombardo, Cl. sc. mat. e nat. **17**, 59—108, 1894†.

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

Franz Kolaček. Die ponderomotorischen Wirkungen eines variablen Magnetfeldes auf geschlossene Stromleiter und ihre Verwerthung für die Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten. Prag. Ber. **18**, 1894, 6 S.†.

Verf. stellt die Gleichung zwischen dem Zeitmittelwerthe der Kraftcomponente und dem Selbstinductionscoëfficienten auf und zeigt, wie man die in ihr vorkommenden Grössen leicht bestimmen kann. Die angewandte Methode kann innerhalb gewisser Grenzen auch zu Capacitätsbestimmungen dienen. *Schz.*

H. Pellat. Du point d'application des forces electromagnétiques. Séanc. soc. franç. de phys. Nr. 1—2, 93—95 u. 100—102, 1894 †. [Beibl. **19**, 518, 1895.

Verf. bestimmt die Arbeit der elektromagnetischen Kräfte in einer Foucault'schen Scheibe und gelangt zu einem mit der Theorie von Thomson und Helmholtz übereinstimmenden Resultate. *Schz.*

R. Schwartze. Ein Grundirrthum in dem Laplace'schen Grundgesetze der Beziehung zwischen elektrischem Strom und Magnetismus. Elektrot. Rundsch. **11**, 106—107, 1893/94.

Dem Verf. erscheinen die Dimensionen der Stromintensität in den beiden Messsystemen zu wenig durchsichtig und er hält es für nöthig, durch hypothetische Annahmen über die Wirkungen des Aethers die Messsysteme zu ersetzen, die nur auf den experimentell vollkommen gesicherten Grundlagen aufgebaut sind. *W. W.*

E. Riecke. Zur Lehre von der aperiodischen Dämpfung mit Anwendung auf Galvanometrie und innere Reibung von Flüssigkeiten. Wied. Ann. **51**, 156—173, 1894.

Der Verf. stellt die allgemeinen Formeln für gedämpfte Schwingungen auf und wendet sie auf den Specialfall aperiodischer Bewegung an. Es ergiebt sich, dass die Empfindlichkeit eines aperiodischen Galvanometers aus dem Trägheitsmomente, dem Widerstande und der Dämpfung bei geschlossenem und offenem Galvanometer sich berechnen lässt, wenn in letzterem Falle die Bewegung periodisch ist. Die Formeln werden dann noch auf eine in einer Flüssigkeit schwingende Scheibe angewendet, aus der sich die Constante der Reibung ergiebt. *W. W.*

Lecher. Eine Studie über unipolare Induction. Wien. Anz. 19. 175—176, 1894.

Der Verf. will die Frage zur Entscheidung bringen, ob die Kraftlinien um einen rotirenden Magneten mit rotiren oder ruhen. Zwei Magnete mit gleicher Axe können zusammen oder jeder für sich rotiren, die an einander liegenden Pole sind von entgegengesetztem Vorzeichen. Man erhält dann die unipolare Induction, auch wenn nur ein Magnet rotirt, während die Kraftlinien in diesem Falle nach der Meinung des Verf. wegen der Continuität in ihrem Verlauf ruhen müssen. Doch ist die Frage mehr formaler Natur, da ja verschiedene elektrodynamische Theorien die unipolare Induction richtig wiedergeben. *W. W.*

Desiré Korda. Problème général des transformateurs à circuit magnétique fermé. C. R. **118**, 864—868, 1894.

Wenn die Magnetisirungscurve eines geschlossenen Transformatorkreises bekannt ist, so werden die Stromcurven der in den beiden Spulen inducirten Ströme, die durch eine periodische elektromotorische Kraft hervorgerufen werden, gesucht. Hierzu wird eine graphische Methode angewendet, der die Gleichungen für inducirte Ströme zu Grunde liegen, bei der aber noch auf Foucaultströme und Hysteresis Rücksicht genommen wird. *W. W.*

Silvanus P. Thompson and Miles Walker. On the design and winding of alternate-current electromagnets. Proc. Phys. Soc. of Lond. **13**, 133—144, 1895†. Phil. Mag. (5) **37**, 564—573. [Elektrot. ZS. **15**, 463—464. [Chem. News **69**, 227—228, 1894.

Die Verff. weisen durch Versuche nach, dass bei gegebener Ampèrewindungszahl Wechsel- und Gleichstromelektromagnete die-

selbe Anziehungskraft besitzen, bis zu einer Induction von 4000 C.-G.-S.-Einheiten; darüber hinaus bleibt die Wirkung des Wechselstromes hinter der des Gleichstromes zurück. Im Folgenden wird die Berechnung von Wechselstromelektromagneten unter Berücksichtigung der Selbstinduction der Bewickelung durchgeführt.

Schz.

R. H. D. MAYALL. On current sheets, especially on ellipsoids and anchorrings. Proc. Cambr. Phil. Soc. 8, 156—178, 1894†.

In dieser Abhandlung, die vollständig analytischen Inhalts ist, beschäftigt sich der Verf. mit den Strömen, die in dünnen Oberflächenschichten eines Leiters durch Aenderung des ihn umgebenden magnetischen Feldes erzeugt werden. *Schz.*

Litteratur.

L. SILBERSTEIN. Ueber die mechanische Auffassung elektromagnetischer Erscheinungen in Isolatoren und Halbleitern. 42 S. Berlin 1894.

S. P. THOMPSON. Der Elektromagnet. Deutsch von C. GRAWINKEL. gr. 8°. 445 S. Halle 1893/94. Franz. von E. BOISTEL. 8°. 575 S. Paris, Fritsch, 1895.

G. H. BRYAN. Electromagnetic induction in plane, cylindrical and spherical current-sheets, and its representation by moving trails of images. [Chem. News **69**, 240, 1894. Phil. Mag. (5) **38**, 198—206, 1894. Proc. Roy. Soc. London **13**, 145—155, 1895.

G. M. MINCHIN. Calculation of the magnetic field of a current running in a cylindrical coil. Proc. Phys. Soc. London **12**, 502—513, 1894†. Phil. Mag. (5) **37**, 204—215, 1894. [Beibl. **18**, 591, 1894.

Der Aufsatz ist, wie der Titel erkennen lässt, wesentlich analytisch.

W. WEILER. Unipolarinduction. ZS. f. phys. Unterr. **7**, 265—270, 1894.

— — Regel über die Richtung des Stromes und der Magnetnadel. ZS. f. phys. Unterr. **7**, 133, 1894. *R. B.*

38. Elektrodynamik. Induction.

A. Wassmuth. Ueber die Anwendung des Princips des kleinsten Zwanges auf die Elektrodynamik. Münch. Ber. 1894, 219—230.

Es wird für den Gauss'schen Begriff des Zwanges eine neue Form durch Einführung der kinetischen Energie gegeben, und aus dem Principe des kleinsten Zwanges werden die Lagrange'schen Gleichungen abgeleitet. Boltzmann hat aus diesen Gleichungen mechanische Analogien der Maxwell'schen elektromagnetischen Gleichungen abgeleitet. Diese Ableitungen lassen sich demnach auch auf das Princip des kleinsten Zwanges zurückführen. Der Vorzug dieser Methode besteht darin, dass die Bedingung des Minimum meistens physikalisch anschaulicher ist, als die anderen Formen für die gesetzmässig zu erwartenden Vorgänge. *W. W.*

G. Ferraris. Un metodo per la trattazione dei vettori rotanti od alternativi ed una applicazione di esso ai motori elettrici a corrente alternate. Cim. (3) 35, 99—126, 1894.

Die Arbeit zerfällt in zwei Theile. Im ersten wird die Theorie der vom Verf. sogenannten rotirenden Vectoren, ihre Zusammensetzung, Zerlegung und graphische Darstellung behandelt, der zweite giebt eine Anwendung der erhaltenen Resultate auf synchrone und asynchrone Wechselstrommotoren. Unter einem rotirenden versteht der Verf. einen der absoluten Grösse nach constanten Vector, dessen Richtung, in einer Ebene bleibend, mit constanter Geschwindigkeit rotirt. Er stellt einen solchen dar durch eine Strecke, welche der Grösse und Richtung nach für den Zeitpunkt $t = 0$ geeignet sein würde, den Vector zu repräsentiren. Beigesetzte Buchstaben α und s geben den Drehsinn, der Winkel der Strecke gegen eine feste Axe den Winkelwerth der Phase an. Von derartigen rotirenden Vectoren beweist er zunächst eine Reihe einfacher Sätze. Zwei derselben, welche mit gleicher Geschwindigkeit in demselben Sinne rotiren, setzen sich nach dem Parallelogramm zusammen. Zwei in entgegengesetztem Sinne rotirende, deren Grösse und Geschwindigkeit gleich sind, geben einen resultirenden, dessen Rich-

tung im Raume feststeht, während seine Grösse periodisch zwischen den Grenzen $\pm A$ wechselt, nach dem Gesetz $a = A \cdot \cos(2\pi n t + \alpha)$. Umgekehrt lässt sich ein solcher „alternirender Vector" jeder Zeit in zwei entgegengesetzt rotirende zerlegen. Sind die beiden rotirenden Componenten einander nicht gleich, so erhält man als Resultat ihrer Zusammensetzung ausser dem alternirenden noch einen rotirenden Vector. In derselben Weise kann man dann weiter gehen, eine grösere Anzahl rotirender oder alternirender Vectoren zusammensetzen etc. Interesse gewährt noch der specielle Fall, in welchem zwei alternirende Vectoren sich zu einem rotirenden combiniren.

Um zu den Anwendungen überzugehen, leitet der Verf. noch folgende Sätze ab: Sind zwei Gruppen von Vectoren gegeben, a und b, bezeichnet A die Resultante der a, B diejenige der b, φ den Winkel zwischen einem Vector a und einem solchen b, so ist $\Sigma ab\cos\varphi = A \cdot B \cdot \cos\Phi$ $\Sigma ab \cdot \sin\varphi = A \cdot B \sin\Phi$, wenn Φ den Winkel zwischen A und B bezeichnet. Ferner werden die Mittelwerthe der Producte $ab\cos\varphi$ und $ab\sin\varphi$ für den Zeitraum betrachtet, in welchem φ von 0 bis 2π wächst, und es werden eine Reihe von Fällen zusammengestellt, in denen dieser Mittelwerth verschwindet. So sind jene Mittelwerthe immer gleich Null, wenn a und b Vectoren darstellen, welche in entgegengesetztem Sinne rotiren. Rotiren dagegen beide in gleichem Sinne, so verschwinden die Mittelwerthe im Allgemeinen ebenfalls; nur dann, wenn die Drehgeschwindigkeiten einander gleich sind, werden jene Producte von der Zeit unabhängig. Gerade der letzte Fall hat für die später entwickelte Theorie des synchronen Motors Bedeutung. Es sei deswegen darauf hingewiesen, dass, was der Verf. nicht genügend betont, der Uebergang von dem Falle ungleicher Drehgeschwindigkeiten, in welchem der Mittelwerth Null ist, zu dem gleicher Geschwindigkeiten, in welchem der Winkel φ constant ist, sich nicht sprungweise vollzieht. Vielmehr geht er so vor sich, dass die Zeit, über welche der Mittelwerth zu nehmen ist, immer mehr anwächst, je mehr die beiden Geschwindigkeiten einander näher kommen, um schliesslich, bei erreichter Gleichheit, den Werth unendlich anzunehmen. Mit den so gewonnenen Hülfsmitteln behandelt der Verf. dann zunächst den Fall eines synchronen Motors. In einem gleichförmigen, von der Zeit unabhängigen Magnetfelde befindet sich eine von einem Wechselstrom durchflossene Spirale, welche um eine zu den Kraftlinien des Feldes senkrechte Axe rotiren kann. Dem alternirenden Magneten, den diese Spule reprä-

sentirt, werden dann, entsprechend dem oben Angedeuteten, zwei in entgegengesetztem Sinne rotirende constante Magnete substituirt und die Wirkung des Feldes auf diese berechnet. So findet sich in eleganter Weise das Resultat, dass das Feld auf die Spule ein constantes Drehmoment ausübt, sobald letztere synchron zu dem Verlaufe des Wechselstromes rotirt, und es ergiebt sich leicht die Bedingung für die Stabilität der Bewegung, d. h. dafür, dass bei einem Anwachsen der die Spule hemmenden Kräfte, das Moment des Feldes auf diese ebenfalls anwächst und so die Geschwindigkeit constant erhält. Einen asynchronen Motor denkt der Verf. sich in folgender Weise construirt: eine Anzahl kurzer, in sich geschlossener Spulen sind in regelmässigen Intervallen ringförmig angeordnet. Sie befinden sich in einem gleichförmigen, constanten Magnetfelde, welches mit einer constanten Geschwindigkeit rotirt. Es wird dann die in einer der Spiralen inducirte Stromstärke und die Wirkung des Feldes auf die stromdurchflossene Spirale berechnet. Das Resultat ist ein auf den Ring wirkendes Drehmoment, welches in seiner Abhängigkeit von den Rotationsgeschwindigkeiten des Feldes und des Ringes an Formeln und graphischer Darstellung ausführlich discutirt wird. Ferner wird gezeigt, dass man das rotirende Magnetfeld übergehen lassen kann in ein alternirendes von fester Richtung, ohne dass das Drehmoment auf dem Ring verschwindet, so dass man zu einem asynchronen Motor gelangt, welcher durch einphasigen Wechselstrom zu treiben ist. Der Verf. gelangt dabei zu einer Formel, die identisch ist mit einer von Sahulka gegebenen (Elektrot. ZS. 1893, 391), betont aber, dass seine Methode ausser ihrer grösseren physikalischen Anschaulichkeit den Vortheil besitzt, dass sie die nahen Beziehungen zwischen Drehstrom- und Einphasenstrommotor besser hervortreten lässt. Den Schluss der Abhandlung bilden kurze Erörterungen über den Charakter des Stromes in der Armatur und seine Rückwirkung auf den Inductor. *C. Br.*

Ch. Eug. Guye. Sur la moyenne distance géométrique de tous les éléments d'un ensemble de surfaces et son application au calcul des coëfficients d'induction. [Eclair électr. **1**, 31—32.

— — Coëfficient de self-induction de n fils parallèles égaux et équidistants dont les sections sont reparties sur une circonférence. Arch. sc. phys. (3) **32**, 480—492 u. 574—587, 1894†. C. R. **118**, 1329—1332 u. **119**, 219—221, 1894.

Im ersten Theile gelangt der Verf. durch Anwendung des COTES'schen Satzes auf die Theorie der mittleren geometrischen Entfernung einer Anzahl von Oberflächen auf schnelle und elegante Weise zu einem einfachen Ausdruck für die Berechnung des Inductionscoëfficienten von n parallelen, gleichen Drähten, die gleichförmig in einem bezw. zwei concentrischen Kreisringen vertheilt sind.

Im zweiten Theile werden die Selbstinductionscoëfficienten von drei bezw. sechs parallelen, gleichen, auf einem Kreisringe äquidistant angeordneten Drähten nach der Methode von H. F. WEBER mittelst eines Telephons und einer WHEATSTONE'schen Brücke experimentell bestimmt und mit den nach der im ersten Theile angegebenen Methode berechneten Werthen verglichen. Die für die Selbstinductionscoëfficienten von drei bezw. sechs Drähten gefundenen Werthe sind:

L_1 beob. = 4704 cm bezw. 4155 cm
L_1 ber. = 4656 „ „ 4132 „

Die Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung betragen demnach rund 1 Proc. bezw. 0,5 Proc. *Schz.*

C. HEINKE. Beiträge zur Messung von Inductionscoëfficienten und Capacitäten. Diss. 67 S. München 1894†.

Auf Grund sehr zahlreicher Versuchsresultate gelangt Verf. zu folgenden, am Schlusse seiner Abhandlung kurz zusammengefassten Schlüssen: Für die Vergleichung von Inductionscoëfficienten und Capacitäten unter sich oder gegenseitig in der WHEATSTONE'schen Brücke ist die Anwendung eines rotirenden Doppelcommutators, wie ihn das Secohmmeter von AYRTON und PERRY bietet, sehr vortheilhaft, allerdings unter Voraussetzung der Benutzung eines passenden, d. h. in diesem Falle nahezu aperiodischen und genügend empfindlichen Spiegelgalvanometers. Für die Vergleichung von Selbstinductionscoëfficienten empfiehlt sich die Verwendung unveränderlicher Normalen und Verlegung eines Stromzuführungspunktes zwischen die beiden selbstinductionhaltigen Zweige, sowie Schaltung bezw. gleich grosser Widerstände in den beiden anderen Zweigen. Für die Vergleichung von Inductionscoëfficienten mit Capacitäten kann man die gebräuchlichen Brückenanordnungen verwenden, wenn man die Capacität nicht parallel zum conjugirten Zweige, sondern zu demselben Zweige mit dem Inductionscoëffi-

cienten schaltet. Diese letztere Schaltung gewährt auch noch weitere Vortheile, und ihre Anwendung dürfte sich daher in allen den Fällen empfehlen, wo nicht kleine Selbstinduction mit sehr grossem Widerstande untrennbar gepaart ist, welcher seltene Fall auch für alle anderen Schaltungen sehr ungünstig ist. Bei allen genaueren Messungen ist auf den eventuellen Einfluss der Capacitätswirkung bifilarer Widerstände Rücksicht zu nehmen und derselbe durch Bestimmung der Wechselstromnulllage in der angegebenen Weise in Rechnung zu setzen. Für die Vergleichung von Capacitäten verschiedener Grösse dürfte die Parallelschaltung der Condensatoren zu den Brückenzweigen gegenüber den bisherigen Methoden im Vortheil sein. *Schz.*

A. Heydweiller. Ueber die Bestimmung von Inductionscoëfficienten mit dem Telephon. Wied. Ann. **53**, 499—504, 1894†.

Der Verf. zeigt, dass auch bei der von Foster angewandten Methode zur Bestimmung gegenseitiger Induction das gewöhnliche Telephon an Stelle des Galvanometers sich als brauchbar erweist, wenn man in der Foster'schen Anordnung eine kleine Aenderung vornimmt. In einigen mitgetheilten Beispielen ist die erreichte Genauigkeit eine vollkommen genügende; weniger genau lässt sich damit die Selbstinduction bestimmen. *Schz.*

Frank A. Laws. On an apparatus for the measurement of coëfficients of selfinduction and the investigation of the phenomena of alternating currents. Proc. of Amer. Acad. (N. S.) **21**, 262—272, 1894.

Durch eine sorgfältig construirte Dynamomaschine werden regelmässige Sinusströme erzeugt. Die Wickelungen sind so geordnet, dass die Prüfung regelmässige Sinusströme bekannter Periode als Wirkung der Maschine lieferte. Wenn diese Vorbedingung erfüllt ist, lassen sich Selbstinduction und Capacität durch Vergleichung mit inductionslosen Widerständen mit der grössten Leichtigkeit messen. *W. W.*

A. Tobler. Sur la mesure des coëfficients de selfinduction. Journ. télégr. **18**, Nr. 6, 1—4, 1894†.

Zur Bestimmung der Selbstinduction empfiehlt Tobler die anscheinend noch wenig bekannte Methode von Kempe (Electr.

Review **24**, 410) als sehr einfach und brauchbar. Sie beruht auf dem Vergleiche der Selbstinduction mit einer bekannten Capacität ebenso wie die von CLERC MAXWELL und ANDERSON, verdient aber vor letzteren den Vorzug. *Schz.*

G. M. MINCHIN. Calculation of the coefficient of selfinduction of a circular current of given aperture and cross-section. Proc. Phys. Soc. London **12**, 518—521, 1894 †. [Phil. Mag. (5) **37**, 300—304, 1894.

Verf. stellt den gesuchten Selbstinductionscoëfficienten, wenn der Strom im Inneren bezw. auf der Oberfläche des Ringes verläuft, durch die Ausdrücke dar:

$$\pi\left\{4a(L-2)+2c(L-{}^5/_4)-\frac{c^2}{16\,a}(2L+19)\right\}$$

bezw. $$\pi\left\{4a(L-2)+2c(L+{}^3/_2)+\frac{c^1}{16\,a}(4L+11)\right\},$$

wo a den mittleren Radius des Ringes, c den Radius des Ringquerschnittes und $L = lg\,nat\,\frac{8a}{c}$ ist. *Schz.*

OSWALD PRERAUER. Ueber die Messung des Selbstpotentials gerader Drähte. Diss. Würzburg 1894 †. Wied. Ann. **53**, 772—784, 1894 †. [Elektrot. ZS. **16**, 14, 1895.

Der Verf. nimmt an der MAXWELL'schen Brückenmethode zum Vergleiche von Selbstpotentialen (S. P.) geeignete Aenderungen vor, so dass sie auch kleine S. P., bis zu 100 cm herab, mit einer Genauigkeit von etwa 1 Proc. zu messen gestattet, und prüft dieselbe an geraden, nicht magnetischen Drähten, deren S. P. sich nach einer von Lord RAYLEIGH gegebenen Formel genau berechnen lässt. Als Stromanzeiger musste der verlangten Genauigkeit wegen ein optisches Telephon verwendet werden. Gemessen wurden die S. P. von 50 cm langen Zink-, Kupfer-, Aluminium- und Messingdrähten. Sie liegen zwischen 500 und 700 cm und weichen nur in einem von acht Fällen um mehr als 1 Proc. von den berechneten S. P. ab. Durch die getroffene Versuchsanordnung gelang es, die gegenseitige Induction so weit herabzudrücken, dass die ihretwegen am gemessenen S. P. anzubringende Correction nur 1,3 cm betrug. *Schz.*

Ch.-Eug. Guye. Sur l'influence des armatures de fer sur les phénomènes d'induction dans les câbles. Arch. sc. phys. (3) 32, 539—542, 1894†. [Eclair. électr. 1, 193—196.

Der Verf. entwickelt den Ausdruck für den Selbstinductionscoëfficienten eines einfachen Kabels mit eiserner Armatur, dessen centraler Leiter als Hinweg für den Strom benutzt wird, während die Rückleitung so weit entfernt sein muss, dass ihr Einfluss auf die Armatur gegenüber dem der Hinleitung verschwindet. Der Ausdruck besteht aus zwei Gliedern, dem Selbstinductionscoëfficienten des Kabels ohne Armatur und einer durch das Vorhandensein der Armatur bedingten Correction. Bei Anwendung einiger einschränkenden Bedingungen lässt sich das Correctionsglied erheblich vereinfachen, so dass es sich für eine später vorzunehmende experimentelle Prüfung eignet. *Schz.*

J. Klemenčič. Ueber die Selbstinduction in Eisendrähten. Wied. Ann. 53, 1053—1061, 1894†. [Elektrot. ZS. 16, 117, 1895. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte Wien 2 [1], 74, 1894.

Die Selbstinduction in Eisendrähten ist wesentlich verschieden von der nicht magnetisirbarer Leiter; es tritt zu der Induction der einzelnen Stromfäden auf einander noch die überwiegende Wirkung der circularen Magnetisirung des Drahtes durch den hindurchfliessenden Strom hinzu. Der entstehende Extrastrom hängt von der Permeabilität der Drahtsorte und der Intensität des primären Stromes ab. Aus der Untersuchung ergab sich, dass die im Eisen inducirte elektromotorische Kraft $\int e dt$ sehr viel schneller anwächst, als die Intensität i, wie die folgenden, in absoluten Einheiten angegebenen Werthe zeigen. S sei der aus Formel $Si = \int e dt$ berechnete Selbstinductionscoëfficient und V das Verhältniss zwischen dem Selbstinductionscoëfficienten des Eisendrahtes und dem eines gleichdimensionirten, nicht magnetisirbaren Drahtes:

	i	$\int e dt$	S	V
Eisendraht, weich	0,012	134	10 890	9,2
„ „	0,322	25 480	79 060	67,0
„ hart	0,013	70	5 330	4,5
„ „	0,334	13 350	39 870	34,0
Bessemerstahldraht . . .	0,011	50	4 320	3,7
„ . . .	0,292	1 835	6 193	5,2

Schz.

G. M. Minchin. Graphic representation of currents in a primary and a secondary coil. Phil. Mag. (5) 37, 406—411, 1894†.

Die Beziehungen, welche zwischen den Strömen in einer primären und secundären Rolle und den charakteristischen Eigenschaften der beiden Rollen bestehen, lassen sich durch Hyperbeln darstellen. *Schz.*

A. Schülke. Die Zeichnung von Kraftlinien elektrischer Ströme. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 286—387, 1894†.

Für unendlich lange, gerade, parallele Ströme lassen sich die Kraftlinien durch einfache Berechnung und Zeichnung finden. Es werden die Ausdrücke hergeleitet, welche zur Construction der Kraftlinien eines geradlinigen Stromes, sowie von zwei parallelen, gleich gerichteten Strömen dienen. Jene bilden concentrische Kreise, diese sind den Lemniscaten ähnlich. *Schz.*

F. Pietzker. Dynamische Erzeugung von elektrischen Strömen ohne Verwendung von Eisen. Elektrot. Echo 7, 181—183, 1894†.

Verf. erörtert das Princip einer von ihm construirten eisenfreien Dynamomaschine, bestehend aus zwei concentrischen Spulensystemen von Hefner-Alteneck'scher Wickelung. Eine in kleineren Dimensionen ausgeführte Maschine lieferte bei Gleichheit des inneren und äusseren Widerstandes einen inducirten Strom gleich $^1/_{16}$ des primären Stromes. Dieser an sich geringe Wirkungsgrad lässt sich, wie Verf. rechnerisch zeigt, durch Aenderungen in verschiedener Hinsicht ganz erheblich steigern. *Schz.*

N. P. Sluginow. Versuche über die Ströme von grosser Frequenz. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26 [2], 295—304, 1894†. Russ.

Verschiedene Modificationen der Tesla'schen Versuche; man benutzte mehrere Inductionsrollen und Leydener Flaschen in verschiedenen Verbindungen. *D. Ghr.*

P. Duhem. Quelques remarques au sujet de l'électrodynamique des corps diélectriques. C. R. du 3. congr. sc. intern. des catholiques à Bruxelles, Sept. 1894. 28 S. Ann. de Toulouse 8, A. 1—57, 1894.

Verf. wendet sich gegen die Theorien von MAXWELL und FARADAY über dielektrische Polarisation; erstere enthalte einen logischen Widerspruch, letztere sei mit der Erfahrung unvereinbar.

Schz.

Litteratur.

H. ABRAHAM. Sur la mesure des coefficients d'induction. Journ. de phys. (3) **3**, 145—158, 1894†. C. R. **117**, 624—626, 1893. Diese Ber. **49** [2], 742, 1893.

— — Mesure et comparaison de coefficients d'induction propre par les courants alternatifs de grande fréquence. C. R. **118**, 1326—1329, 1894.

F. HIMSTEDT. Ueber die Bestimmung des Selbstinductionscoëfficienten von Drehspulen. Oberhess. Ber. **30**, 215—222, 1893/94.

C. ROVELLI. Intorno alle scariche laterali prodotte dai flussi elettrici ad alta frequenza, o di variabile intensità in un piccolissimo tempo. Riv. scient. industr. **26**, 125—131, 1894.

F. C. ALLSOP. Induction coils and coil making; a treatise on the construction and working of shock, medical and spark coils. 8°. 166 S. London, Spon.

NICOLAIEFF. Sur deux méthodes pour l'étude des courants dans les circuits ouverts et des courants de déplacement dans les diélectriques et les électrolytes. C. R. **119**, 469—470, 1894.

R. B.

Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Litteratur.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft. Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung. Hülfsbuch zur Anfertigung von Projecten, Kostenanschlägen mit Tabellen und Karten für Nichtelektrotechniker. Berlin 1894. [ZS. f. Elektrot., Wien **12**, 176, 1894†. [Dingl. Journ. **291**, 264, 1894†. [Elektrot. ZS. 1894, 95—96.

Annuaire-Agenda des électriciens et de l'électricité à l'usage des ingénieurs, architectes, constructeurs, commisionaires en marchandises, négociants et contremaîtres électriciens. 2. année: 1894. 32°. XXII u. 646 S. Paris, Michelet.

M. B. Bahia. Curso de Electrotecnica de la Escuela profesional superior. Vol. 6. 8°. Buenos Aires 1894.

C. H. W. Biggs. First principles of electrical engineering. New ed. 8°. 274 S. London, Biggs, 1894. [Nature **50**, 423—424, 1894†.

W. Biscan. Construction für den praktischen Elektrotechniker. 1. Lieferung. Leipzig 1894.

S. R. Bottone. Electrical instrument making for amateurs. 6. ed. 8°. 236 S. London, Whittaker, 1894.

R. Boulvin. Traité élémentaire d'électricité pratique. 2. éd. 8°. 488 S. Bruxelles 1894.

R. P. Bouquet et Loppet. Traité théorique et pratique des courants alternatifs industriels. 2 Vol. I. 8°. 288 S. Paris 1894.

E. Cadiat. Manuel pratique de l'électricien. Guide pour le montage et l'entretien des installations électriques. 2. éd. 8°. Paris 1894.

L. Callou. Électricité pratique. .Cours professé à l'école supérieure de maistrance de Brest. 8°. 351 S. Paris, Challamel.

A. Campan. Manual de electricidad aplicada á las necessidades modernas. 8°. IX u. 349 S. Paris, Bouret, 1894.

George Edwinson. Electrician at home. 1) Electroplating at home. 2) Electric bells. Edited by Frances Chilton Young 8°. 124 S. (Ward and L.'s Amateurs practical aid series.) London, Ward and L.

J. Epstein. Ueberblick über die Elektrotechnik. Sechs populäre Experimentalvorträge, gehalten im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. 2. Aufl. Frankfurt a. M., J. Alt, 1894. [Poske's ZS. f. Unterr. 8, 107, 1894†.

Geipel and Kilgour. The Electrician series. A pocket-book of electrical engineering formulae. kl. 8°. 775 S. 1894.

A. F. Guy. Electric light and power, giving the results of practical experience in central station work. 8°. 346 S. London, Biggs, 1894. [Nature 51, 30, 1894†.

G. Hartwig. Der elektrische Strom als Licht- und Kraftquelle. Eine gemeinfassliche Darstellung der Erzeugung, Verschickung und Verwerthung des elektrischen Stromes. gr. 8°. VIII u. 487 S. Dresden 1894.

F. Hospitalier. Formulaire pratique de l'électricien. Année XII. 1894. Paris, G. Masson, 1894.

J. A. Ibanez y M. M. Villoslada. La electricidad practica. Electrometria, telegrafia, telefonia, luz electrica, electrometalurgia etc. 8°. 519 S. Madrid 1894.

E. Keignart. Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques. 3. éd. 8°. 492 S. Paris, J. Michelet, 1894.

R. Kratzert. Grundriss der Elektrotechnik, in zwei Theilen. Theil I: Maasse, Messungen, elektrische Maschinen und Motoren, sammt einer Einleitung über allgemeine Elektricitätslehre. Theil II: Transformatoren, Accumulatoren, elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Eisenbahnen. 8°. Wien 1894.

L. Lebiez. L'électricien amateur. Manuel de travaux pratiques. 18°. II u. 224 S. Paris, Grelot, 1894. Encyclopédie électrique.

H. Leblond. Electricité expérimentale et pratique. Cours professé à l'école des officiers torpilleurs. Tom. II: Mesures électriques. 2. éd. 8°. 280 S. Tom. III, 2. Fasc.: Applications de l'électricité. 2. éd. 8°. Paris, Berger-Levrault, 1894.

— — Cours élémentaire d'électricité pratique. (Bibliothèque du marin. 8°. VI u. 449 S. Nancy-Paris, Berger-Levrault et Co., 1894.

F. Leclerc. Résumé méthodique et pratique d'installations électriques. 3. éd. 1. Vol. 1. partie. Paris, Royer, 1894.

F. Loppé et R. Bouquet. Traité théorique et pratique des courants alternatifs industriels. Vol. 1. Partie théorique. 8°. VIII u. 280 S. Paris, Bernard et Co., 1894.

W. P. Maycock. Electric lighting and power distribution: an elementary manual for students preparing for the preliminary and ordinary grade examinations of the city and guilds of London Institute. 8°. 460 S. London, Whittaker, 1894.

P. Picard et A. David. Aide-mémoire de poche de l'électricien. Guide pratique à l'usage des ingénieurs, monteurs, amateurs électriciens etc. 12°. VI u. 316 S. Paris, Flammarion, 1894.

J. Pionchon. Électricité industrielle. Cours fondé par la société des amis de l'université. 1. année. 1893/94. Leçons sur les notions fondamentales relatives à l'étude et à la mesure de l'énergie électrique. 1. Livr. 8°. Bordeaux, Laures, 1894.

G. T. Rivoira. Appunti di elettrotecnica. (Sedute dell' associazione britannica in Oxford.) 8°. 26 S. Roma, tip. Elzeviriana di Adelaide ved. Pateras, 1894.

R. Rühlmann. Grundzüge der Elektrotechnik. Eine gemeinfassliche Darstellung der Starkstrom-Elektrotechnik. 1. Hälfte. gr. 8°. 252 S. Leipzig, Leiner, 1894. [Dingl. Journ. 295, 72, 1895†.

G. Schollmeyer. Over de electriciteit en hare toepassing in de maatschappij. Vrij bewerkt naar het duitsch, met een aanbevelend woord van W. C. L. v. Schaik. 8°. VII u. 80 S. Rotterdam 1894.

Theod. Schwartze. Katechismus der Elektrotechnik. Ein Lehrbuch für Praktiker, Techniker und Industrielle. 5. Aufl. 8°. X u. 426 S. Leipzig, J. J. Weber, 1894. [Prometheus 5, 384, 1894†.

Tainturier. Mémento de l'électricien. 32°. 98 S. Paris, Fritsch, 1894.

Alfr. Ritter v. Urbanitzky. Die Elektricität im Dienste der Menschheit. 2. Aufl. gr. 8°. VIII u. 1253 S. Wien, Hartleben.

A. Wilke. Die Elektricität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. 2. Aufl. gr. 8°. VII u. 627 S. Leipzig 1894.

Cours d'électricité (télégraphie électrique, télégraphie optique, téléphonie, éclairage électrique, mises de feu électriques, paratonnerres) à l'usage des candidats gardes d'artillerie et gardiens de batterie. 16°. 150 S. Paris, Charles-Lavauzelle.

F. Uppenborn. Kalender für Elektrotechniker. 12. Jahrg. München, R. Oldenbourg, 1894.

T. O. Sloane. The standard electrical dictionnary of words and terms used in the practice of electrical engineering containing upwards of 3000 definitions. New edition. 8°. 620 S. London 1894.

J. Destruel. Notice abrégée sur les mesures électriques élémentaires, appliquées en télégraphie et obtenues uniquement avec le pont de Wheatstone et la boussole astatique. 12°. 32 S. Bourg-St. Andéol, 1894.

E. J. Houston. Electric measurements and others: advanced primers of electricity. 8°. 429 S. London 1894.

— — The electric transmission of intelligence and other advanced primers of electricity. 8°. 330 S. London 1894.

A. D. Cole. Electricity as a laboratory servant. Granville, Ohio. Bull. Scient. Labor. Denis. Univ. 8°. 8 S. 1894.

G. Dary. L'électricité et la défense des côtes. Paris, Grelot, 1894.

J. Lefèvre. L'électricité au théâtre. 18°. IV u. 349 S. Paris, Grelot.

P. Minel. Electricité appliquée à la marine. 16°. 204 S. Encyclop. scient. des aide-mémoire (sect. de l'ingénieur. Nr. 65 A). Paris, G. Masson. 1894.

O. Lodge. The work of Hertz. Electr., London **33**, 271—272.

Die neuen gesetzlichen Bestimmungen der englischen Handelskammer über die elektrischen Einheiten. Elektrot. ZS. 1894, 525—526.

The Board of Trade electrical standardising laboratory. Electr., London **33**, 665—667; 693—696; **34**, 166—167.

Standard units for electrical measurement. Electr. Rev. **35**, 397—400, 429—431, 471—474, 521—523.

The imperial ohm, ampere and volt. Electr., London **33**, 518—520.

Symbols for physical quantities and abbreviations for units. Electr. World **24**, 179.

J. Teichmüller. Das Mho. Elektrot. ZS. 1894, 177—178.

— — Ueber die specifische Leitungsfähigkeit des Kupfers; ein Vorschlag zur Einführung einer einheitlichen Bezeichnungsweise. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 470—474. Elektrot. ZS. 1894, 314—315.

R. Mewes. Die Beziehung zwischen dem elektrostatischen und elektrodynamischen Maasssysteme nach der Vibrationstheorie. Elektrot. ZS. 1894, 712—713.

E. J. Houston u. A. E. Kennelly. On certain new prefixes proposed for physical unit magnitudes. Electr. World **23**, 466, 667.

— — — — On the applications of the proposed names for the practical magnetic units. Electr. World **23**, 456.

H. Abraham. Sur les dimensions de la température absolue. Lum. électr. **51**, 66—68.

J. Blondin. Sur la propagation de l'électricité dans les conducteurs. Lum. électr. **51**, 401—406.

— — Sur la propagation des perturbations électriques et magnétiques. Eclair. électr. **1**, 16—22, 118—124.

Blondin. Sur le mécanisme de la conduction. Lum. électr. 53, 201—206.

— Théorie tourbillonnaire de l'électrodynamique. Lum. électr. 52, 405—416, 570—577, 608—614.

Claude. Les analogies hydrauliques comme mode de compréhension des phénomènes électriques. Lum. électr. 51, 459—465, 513—520.

Waddell. Electrical difference of potential — an analogy. Electr. World 24, 589.

Baumgardt. Voltainduction und Massenbewegung. Elektrot. ZS. 1894, 237—238. *R. B.*

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur.

E. G. Willyoung. Standardizing electrical measuring instruments. Electr. World **23**, 806—808.

D. C. Jackson. The equipment for electrical engineering laboratories. Electr., New-York **18**, 172—174.

Th. Bruger. Ueber direct zeigende Messinstrumente. Elektrot. ZS. 1894, 331—334.

F. B. Corey. A simple formula for magnetic windings. Electr., New-York **18**, 285.

C. F. Schöller u. R. H. Jahr. Ankerbewegung für elektrische Apparate, bei welchen die bewegende Kraft während des ganzen Weges dieselbe bleibt. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 532.

Siemens u. Halske. Taschengalvanometer. Elektrot. ZS. 1894, 192—193.

— — Spiegelgalvanometer mit Flüssigkeitsdämpfung. Elektrot. ZS. 1894, 210—211.

H. du Bois u. H. Rubens. Einige neuere Galvanometerformen. Elektrot. ZS. 1894, 321—322.

New Ayrton-Mather galvanometer. Electr., London **33**, 661.

Ampéremètre Reed (1894). Eclair. électr. **1**, 369—370.

Ampéremètre Knowles (1894). Eclair. électr. **1**, 370.

W. E. Ayrton u. T. Mather. A universal shunt box for galvanometers. Electr., London **32**, 627—630. Electr. World **23**, 541—543. Electr. Rev. **34**, 407—409. Electr., New-York **17**, 324—325. Lum. électr. **52**, 80—84.

W. Peukert. Neue Ampère- und Voltmeter für Wechselströme. Elektrot. ZS. 1894, 462—463.

The Naber voltmeter. Electr., London **33**, 449.

W. E. Ayrton u. T. Mather. An astatic station voltmeter. Electr., London **32**, 688—689.

Voltmètre aperiodique Knowles (1894). Eclair. électr. **1**, 270.

Lord Kelvin's large dial voltmeter. Electr., London **33**, 396. Eclair. électr. **1**, 270.

Electrostatic voltmeters. Electr., London **32**, 353—354.

J. A. Cross. A new type of dynamometer. Electr., New-York **18**, 3.

A. Raps. Präcisions-Registririnstrumente. Elektrot. ZS. 1894, 15—17.

Compteur de la Compagnie Continentale (1893). Eclair. électr. **1**, 263.

The Olan electric current recorder. Electr., New-York **18**, 162—163.

Picou. Methoden, um Elektricitätszähler zu controliren. Elektrot. ZS. 1894, 188.

M. Th. Edelmann. Grosse Wheatstone'sche Brücke mit fünfstelligem Decadenrheostat als Vergleichswiderstand. Elektrot. ZS. 1894, 698.

— — Stöpselrheostate zu Messzwecken für Ströme hoher Spannung. Elektrot. ZS. 1894, 95.

C. Heim. Ein Universal-Lampenrheostat. Elektrot. ZS. 1894, 50—52.

D. K. Morris. The construction of resistances. Electr., London **33**, 605—607, 627—629, 667—669.

K. Strecker. Drahtmaterial zu Rheostaten für starke Ströme. Elektrot. ZS. 1894, 560.

Conductivity balance. Electr. Rev. **35**, 370.

New form of Thomson bridge. Electr. Rev. **35**, 402.

J. D. E. Duncan. A proof of the two wattmeter method of measuring a three-phase current. Electr. World **23**, 763.

The Duncan alternate-current meter. Electr., London **33**, 608. Electr. Rev. **35**, 347—348.

W. S. Resor. The Duncan alternating current meter. Electr., New-York **18**, 204—205. Electr. World **24**, 268—269.

W. Stuart-Smith. An instrument for measuring phase difference. Electr. World **23**, 172—173.

N. H. Genung. Apparatus for the taking of alternate current curves. Electr., New-York **17**, 325—329.

G. S. Moler u. F. Bedell. An optical phase indicator and synchronizer. Electr., London **33**, 210. Electr., New-York **17**, 512. Lum. électr. **53**, 225.

M. von Dolivo-Dobrowolsky. Instrument zur Bestimmung von Phasenunterschieden bei Wechselstrom. Elektr. ZS. 1894, 350—352.

The Tesla electrical oscillator. Electr., New-York **17**, 21—23.

The Tesla condenser magnet. Electr., New-York **17**, 87.

H. M. Martin and W. H. Palmer. Tesla effects with simple apparatus. Electr. World **24**, 198.

C. Brüggemann. Messungen an Gülcher'schen Thermosäulen. Elektrot. ZS. 1894, 649—651.

Th. Edelmann. Eisendrahtbolometer zur Untersuchung von Wärmespectren. Elektrot. ZS. 1894, 81—82.

The Bruger solenoid measuring instrument. Electr., New-York 17, 367.

The Waterhouse electrolytic meter. Electr., London 33, 182—183.

R. Colette u. A. Colette. Acidimètre électrique. Lum. électr. 52, 229—230.

E. Dick. Rückstromanzeiger. Elektrot. ZS. 1894, 620.

A new arrangement of the Kelvin balance. Electr. Rev. 35, 549—550.

H. Müller. Vorrichtung zum Ausschalten von Widerständen mit hoher Selbstinduction. Elektrot. ZS. 1894, 136—137.

Vorrichtung zum Ausschalten von Widerständen mit hoher Selbstinduction. Elektrot. ZS. 1894, 229.

E. Egger. Ausschaltung von Widerständen mit hoher Selbstinduction. Elektrot. ZS. 1894, 453.

Spratt's electrical speed and direction indicator. Electr. Rev. 35, 463—464.

W. E. Ayrton and T. Mather. Transparent conducting screens for electric and other apparatus. Electr., London 32, 693—694. Electr., New-York 17, 417—418. Electr. Rev. 34, 466—467.

A. de Bovet. Appareils à adhérence magnétique. Lum. électr. 53, 75—82, 127—134, 178—186.

L. T. Robinson. A modified instrument for the determination of the BH curves of iron. Elcetr. World 23, 236.

H. W. Schroeder. A modified instrument for the determination of the BH curves of iron. Electr. World 23, 430.

A. Költzow. Ueber einen neuen Phonographen. Elektrot. ZS. 1894, 271.

P. Climentitsch von Engelmeyer. Symmetrische Anordnung von Lissajous'schen Spiegeln für Messzwecke. Elektrot. ZS. 1894, 229.

J. W. Jones. Synchronising clocks for electric meters. Electr., London 33, 230—232.

Rear-admiral Fleuriais's electric log. Electr. Rev. 34, 749—750.

M. F. Lori. Condensateur à cylindres non coaxiaux. Lum. électr. 51, 589—591.

The capacity of Leyden jars joined in cascade or series. Electr. Rev. 34, 338. *R. B.*

39c. Leitungen.

Litteratur.

J. H. Vail. The importance of complete metallic circuit for electric railways. Electr., New-York 17, 199—200. Electr. World 23, 230—231.

E. P. Roberts. Comparative value of certain wiring plans and some wiring pointers. Electr. World 23, 290—291.

A. G. Sanders. The practical wiring chart. Electr., London 33, 325—326.

E. Müllendorff. Der Spannungsverlust in den Hauptknotenpunkten von Stromvertheilungsnetzen. Elektrot. ZS. 1894, 236—237.

— — Ein Beitrag zur analytischen Behandlung von Stromvertheilungsproblemen. Elektrot. ZS. 1894, 67—71.

Hintermayr. Ueber inductionsfreie Telephonschleifen für Ueberlandlinien. Elektrot. ZS. 1894, 405—406.

O. Colard. Note sur la flexion des poteaux d'une ligne aérienne. Lum. électr. 52, 557—562.

J, Herzog. Ueber den Durchhang von weichen Kupferdrähten bei Freileitungen. Elektrot. ZS. 1894, 437—440.

W. Diermann. Calcul des lignes aériennes de tramways électriques. Eclair. électr. 1, 409—418.

A. Löffler. Tafel zur Dimensionirung von Leitungen. Elektrot. ZS. 1894, 531—532.

O. Frick. Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Stromvertheilung in Leitungsnetzen. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 265—270, 289—294, 318—324.

W. H. R. Emmet. Relative economy of copper in single phase, two-phase and three-phase transmission. Electr., New-York 17, 42—43.

C. Steinmetz. Copper economy of alternating current systems. Electr., New-York 17, 153—155.

W. A. Anthony. On economy in conductors and the limitations in the applicability of Kelvin's law. Electr., New-York 18, 349—351.

Buels. Beobachtungen an Bronzedrähten im Telegraphenbetrieb. Elektrot. ZS. 1894, 189—191.

E. Müller. Beobachtungen an Bronzedrähten im Telegraphenbetrieb. Elektrot. ZS. 1894, 165—166.

H. C. Cushing. Underwriters insulation requirements and their influence on the quality of wires. Electr., New-York 17, 229.

M. C. Canfield and F. G. Robinson. The disruptive strength of insulating materials. Electr., New-York 17, 277.

Disruptive strength of insulating materials. Electr., New-York 17, 279.

J. Lagarde. Note on gutta-percha. Electr., London 32, 293.

Fibre conduit. Electr., New-York 17, 335.

A. A. C. Swinton. The magnetic properties of asbestos. Electr. Rev. 35, 401.

E. Hancock, A. A. C. Swinton, L. Bleekrode. Bemerkungen. Electr. Rev. 35, 502, 531, 552, 553, 591.

J. Libert. Electric conductors for fiery mines. Electr., London 32. 586—588.

J. G. Carrol. Das Dreileitersystem bei elektrischen Strassenbahnen. Elektrot. ZS. 1894, 584.

Three-wire distribution with a single dynamo. Electr., London 32. 667—666. Electr. Rev. 34, 624.

G. Claude. A propos de la suppression du fil intermédiaire dans les distributions à trois fils. Eclair. électr. 1, 160.

R. Appleyard. The capacity of looped cables. Electr. Rev. 34, 140—141.

E. J. Houston and A. E. Kennelly. The inductance and capacity of suspended wires. Electr. World 24, 6—7.

G. M. Warner. Inductance of lines. Electr. World 24, 27—28.

A. Blondel. Inductance des lignes aériennes pour courants alternatifs. Eclair. électr. 1, 241—251, 312—316, 393—401, 493—500.

R. Arnò. Méthode pour annuler les effets de l'inductance dans les circuits parcourus par des courants alternatifs. Eclair. électr. 1, 537—538.

H. Engelmann. Gewitteranzeiger für Fernsprechnetze. Elektrot. ZS. 1894, 303—304.

— — Blitzableiter für Fernsprechleitungen. Elektrot. ZS. 1894, 422—423.

E. Müllendorff. Ein neuer Blitzableiter. Elektrot. ZS. 1894, 532.

F. Uppenborn. Ueber Abschmelzsicherungen zum Schutze von Telegraphen- und Telephonapparaten. Elektrot. ZS. 1894, 271—272.

O. Gusinde. Bemerkungen zu den „Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen des Verbandes deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften". Elektrot. ZS. 1894, 298—303.

C. P. Feldmann. Ueber Bleisicherungen. Elektrot. ZS. 1894, 313—314.

O. Frölich. Isolationsmessung mittelst Galvanoskops, an Gleichstromanlagen während des Betriebes. Elektrot. ZS. 1894, 193—194.

A. Campbell. Note on the measurement of insulation and other resistances. Electr., London **34**, 7—8.

C. Heim. Eine Messeinrichtung zur Isolationsprüfung elektrotechnischer Anlagen. Elektrot. ZS. 1894, 62—64.

J. Rymer-Jones. Determining the position of a fault in a submarine cable between the repairing ship and shore station, when the conductor is not broken, by the fall of potential test. Electr. Rev. **35**, 280—281.

— — Localising high resistance faults in submarine cables between ship and shore by Clark's fall of potential test. Electr. Rev. **35**, 501.

F. A. Taylor. Localising high resistance faults in submarine cables. Electr. Rev. **35**, 530, 555.

C. B. Cruickshank, J. F. L. Scott und J. Rymer-Jones. Bemerkungen. Electr. Rev. **35**, 555, 592.

A. Jordan and W. Schönau. Modification of Anderson and Kennelly's method of localising a fault by the earth overlap test. Electr. Rev. **35**, 427—428.

L. C. Hill. Locating faults and crosses. Electr., New-York **18**, 41.

F. C. Raphael. The localisation of faults in high tension networks. Electr., London **34**, 128—129.

W. E. Sumpner. Note on the best resistance for the receiver on a leaky telegraph line. Electr., London **32**, 691—692.

W. E. Ayrton and C. S. Whitehead. The best resistance for the receiving instrument on a leaky telegraph line. Electr., London **32**, 692—693.

G. F. Fitzgerald. On the effect of leakage on wave propagation in telegraph wires; or O. Heaviside's theory explained by analogy. Electr., London **33**, 106—107.

R. Hiecke. Zur Ermittelung des Erdschlusswiderstandes durch Spannungsmessungen. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 187—190.

H. Dubs. The polarity of the earth return. Electr., London **32**, 646.

A. Campbell. On the finding of faults in coils wound on conducting bobbins. Electr., London **33**, 203—204.

H. R. Keithley. How to prevent electrolysis and make a complete metallic circuit for electric railways. Electr. Rev. **35**, 464—465.

J. H. Vail. The importance of complete metallic circuits for electric railways. Electr., London **32**, 659—661. Lum. électr. **52**, 178—179.

Corrosion of water pipes, gas pipes and telephone cables. — Report of the Brooklyn electrical subway commissioners. Electr., New-York **17**, 190—191.

The corrosion of cast-iron water mains. Electr., London **33**, 211.

Actions destructrices des courants électriques sur les conduites métalliques souterraines. Eclair. électr. **1**, 78—80.

J. Rigge. Analysis of electrolysed pipes. Electr., London **34**, 255—256.

J. H. Farnham. Destructive effect of electrical currents on subterranean metal pipes. Electr., London **33**, 16—19, 134—137. Electr., New-York **17**, 372—373, 396—398. Elektrot. ZS. 1894, 404—405.

O. E. Meyer und K. Mützel. Ueber die Störungen physikalischer Beobachtungen durch eine elektrische Strassenbahn. Elektrot. ZS. 1894, 33—35, 273—274, 411—412.

Budde. Elektrische Bahnen und physikalische Institute. Elektrot. ZS. 1894, 681—683.

V. Wietlisbach. Elektrische Strassenbahnen und Telephonleitungen. Elektrot. ZS. 1894, 558—560.

M. D. Law. The Love conduit system. Electr., New-York **17**, 179—180.

E. A. Merrill. The sag in span and trolley wires. Electr. World **24**, 569—570. *E. B.*

39 d. Batterien und Accumulatoren, Elektrolyse.

Litteratur.

L. S. Powell. Borchers' gas battery: a suggestion. Electr. Rev. 35, 675.

W. Jäger und R. Wachsmuth. Das Weston'sche Normal-Cadmium-Element. Elektrot. ZS. 1894, 507—510.

Wolff. Verbesserte Anordnung des Leclanchéelementes. Elektrot. ZS. 1894, 123—124.

H. T. Barnett. An improved primary battery. Electr. Rev. 35, 315.

E. Andreoli. Chloride of lead battery. Electr. Rev. 35, 117—118.

Chromsäure für Batterien, Elektrot. ZS. 1894, 141.

A. Perrin. Remarques sur l'emploi de la méthode de Mance pour déterminer les faibles resistances de piles ou d'accumulateurs. Lum. électr. 51, 311—314.

C. Heim. Die Accumulatoren für stationäre elektrische Beleuchtungsanlagen. 104 S. Leipzig, O. Leiner, 1894. [Wied. Beibl. 19, 105—106, 1895†.

F. Grünwald. Die Herstellung und Verwendung der Accumulatoren in Theorie und Praxis. 8°. Halle 1894.

The industrial efficiency of electric accumulators. Electr. Rev. 35, 369—370.

A few remarks about accumulators. Electr. Rev. 35, 547.

E. J. Wade. The chemical theory of accumulators. Electr., London 33, 603—605, 625—627, 657—659, 688—691, 722—725; 34, 16—18.

F. Streintz. Die Energie des Accumulators in chemischer und elektrischer Beziehung. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 242—244.

R. McA. Lloyd. Storage battery testing. Electr., New-York 17, 366—367.

P. Schoop. The copper-zinc accumulator. Electr., New-York 17, 67, 83—84, 106, 156—157, 178—179, 228.

C. J. Reed. The copper-zinc accumulator. Electr., New-York 17, 273.

The Hess storage battery. Electr., New-York 18, 472—473. Eclair. électr. 1, 658.

Waddell-Entz-Accumulatoren für Strassenbahnbetrieb. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 377—379.

The lead-dust accumulator. Electr. Rev. **35**, 494.

The chloride electrical storage battery. Electr. Rev. **35**, 503.

H. M. Sayers. Preparation of solution for accumulators. Electr., London **33**, 426—427.

J. K. Pumpelly. Chips from a storage battery workshop. Electr., New-York **18**, 269—270.

W. W. Griscom. Some storage battery phenomena. Electr. World **23**, 706, 837—838.

Préparation de la matiére active pour accumulateurs Barbier (1893). Eclair. électr. **1**, 657—658.

H. H. Lloyd. Elektrodenplatten für Sammelbatterien. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 583—584.

W. A. Böse. Einbau der Zellen elektrischer Sammler (Accumulatoren). ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 631.

Thermo-hydrometer for use in accumulators. Electr. Rev. **34**, 201—202.

M. Brunor. The practical electro-plater. (New-York) London.

The Waterhouse electrolytic meter. Electr., New-York **18**, 1—2.

Metallic interstitial electrolysis. Electr. Rev. **35**, 314.

J. Waddell. Notes on electrolysis. Electr., London **33**, 177—179.

W. Borchers. Versuche zur Nutzbarmachung der chemischen Energie der Kohle als Elektricität. Elektrot. ZS. 1894, 639—640.

E. E. Brooks. The electro-chemical relations of carbon at high temperatures. Electr. Rev. **35**, 190—191, 223—224.

C. Schnabel. On the electrolytic separation of gold from silver. Electr., London **33**, 327.

E. Andreoli. Electro-deposition of gold. Electr. Rev. **35**, 550—552.

A. T. Weightmann, E. Andreoli. Bemerkungen. Electr. Rev. **35**, 631, 654, 684.

J. H. Jory. The capillary-electrolytic sluice in the extraction of gold. Electr. Rev. **35**, 650—651.

The electro-deposition of cadmium. Electr. Rev. **35**, 227—228.

B. Blount. The electrolysis of salts of the alkali metals. Electr., London **32**, 381—382.

C. Vautin. The electrolysis of fused salts. Electr., London **33**, 46.

E. Andreoli. La pratique de l'électrolyse des chlorures. Lum. électr. **53**, 56—60, 120—123, 265—267.

B. Blount. The electrical concentration of sulphuric acid. Electr., London **32**, 240.

rocédé Coehn pour la production de l'oxygène et des corps halogènes par l'électrolyse. Lum. électr. 53, 225—226.

. Frölich. Ueber die praktischen Anwendungen des Ozons. Elektrot. ZS. 1894, 572—574.

. Andreoli. Cyanide and electrolytic cyanide solutions. Electr. Rev. 35, 654.

7. Bersh. Épuration par électrolyse des jus sucres. Lum. électr. 52, 124—125.

r. Skuoek. Elektrisches Färbeverfahren. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 129—130.

. Newman. Electrolysis in urethral stricture a résumé of statistics and armamentarium. Electr. Rev. 35, 635—637. *R. B.*

39 e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator.

Litteratur.

W. Biscan. Die Dynamomaschine. 3. Aufl. 118 S. Leipzig, O. Leiner, 1894. [Wied. Beibl. 19, 104, 1895†.

F. P. Cox. Continuous current dynamos and motors; their theory, design and testing. 8°. 271 S. London 1894.

A. H. Gibbings. Dynamo-attendants and their dynamos; a practical book for practical men. 8°. 61 S. London, Rentell.

G. Kapp. Dynamomaschine für Gleichstrom und Wechselstrom und Transformatoren. Deutsch von L. Holborn und K. Kahle. 331 S. Berlin, Springer, und München, Oldenbourg, 1894.

P. Minel. Régularisation des moteurs des machines électriques. Paris, Gauthier-Villars, G. Masson, 1894. Encyclop. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingén. Nr. 95 A.

E. J. Houston and A. E. Kennelly. Electro-dynamic machinery. Electr. World **24**, 50—51, 123—124, 149, 174—175, 205—206, 231—233, 289—290, 309.

E. Schulz. Experimentelle und theoretische Untersuchungen an Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 1894, 80—81.

A. E. Wiener. Practical notes on dynamo calculation. Electr. World **23**, 867—870; **24**, 11, 32—34.

Small dynamos: their construction. Electr. Rev. **35**, 739—740.

D. T. Heap and A. C. Heap. The application of small-power electric motors. Electr., London **33**, 326—327.

A. Müller. Berechnung der Stromstärke in Gleichstromelektromotoren. Elektrot. ZS. 1894, 574.

G. T. Hanchett. How to make a dynamo excite itself. Electr. World **24**, 262—263.

E. G. Miller. How to make a dynamo excite itself. Electr. World **24**, 340.

The Lewis self regulating constant potential variable speed dynamo. Electr., New-York **17**, 229.

H. S. Carhart. The theory and design of the closed coil constant current dynamo. Electr., New-York **17**, 72—73, 95—96, 112. Electr. World **23**, 184—186.

R. B. Owens and C. A. Skinner. Test of a closed-coil arc dynamo. Electr., New-York **18**, 144—146. Electr. World **24**, 150—152.

M. A. Potier. Sur les moteurs à induit fermé sur lui-même. Lum. electr. **52**, 287—290.

G. T. Hanchett. Sparking of closed coil dynamos. Electr. World **24**, 668—669. 1 Abb.

— — Practical compounding of dynamos. Electr. Rev. **35**, 649—650.

The Gutmann inductor dynamo. Electr., New-York **17**, 151—153.

Fischer-Hinnen. Lösung einiger praktischer Fragen über Gleichstrommaschinen auf graphischem Wege. Elektrot. ZS. 1894, 397—402.

M. von Dolivo-Dobrowolsky. Gleichstrommaschine für Dreileitersystem. Elektrot. ZS. 1894, 323—324.

F. B. Crocker. The electric motor. Electr. World **23**, 673—674.

W. N. Stewart. Advantages of direct connected direct current generators. Electr., New-York **17**, 141. Electr. Rev. **34**, 263—264.

J. B. Cahoon. The limitations of the direct connected, direct current generators. Electr., New-York **17**, 198.

J. Hopkinson. On the force an electro-magnet exerts on its armature. Electr., London **33**, 100.

A. Müller. Ueber den Einfluss der Erwärmung der Magnetwickelungen bei Dynamomaschinen auf die Tourenzahl der letzteren. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 324—325.

M. H. Johnson. The best proportions of armature diameter and length in dynamos and motors. Electr. World **24**, 287.

A. D. Adams. Relative advantages of toothed and smooth core armatures. Electr., New-York **17**, 459—460. Electr. World **23**, 711—712.

Iron wire in dynamo electric machines. Electr., New-York **18**, 150—151.

W. A. Anthony. Iron wire in armatures. Electr., New-York **18**, 193.

G. Wilkes. Iron wire in armatures. Electr., New-York **18**, 214.

M. Friese. Die Vorgänge im Gleichstromanker bei Entnahme von Wechsel- und Mehrphasenströmen. Elektrot. ZS. 1894, 89—91, 101—103, 134—136, 153—156.

M. Weber. Ueber magnetische Streuung bei einem Elektromagneten mit kegelförmigen Polen. Elektrot. ZS. 1894, 598.

A. E. Wiener. Magnetic leakage in dynamo-electric machinery. Electr., New-York **18**, 141—142, 163—164, 205—207, 222—223, 249—250, 267—268, 287—288, 307—308, 327—328, 353—354, 372—374.

A. Grau. Die Bestimmung des gesammten Effectverlustes im Anker eines mit Belastung laufenden Gleichstrommotors oder Generators. Elektrot. ZS. 1894, 594—597.

E. P. Roberts. Relation between line wire losses and the over-compounding of dynamos. Electr. World **24**, 358.

— — Wire losses, over-compounding of dynamos, and regulation of P. D. in multiple arc circuits. Electr. World **24**, 592.

C. P. Steinmetz. Theory of the synchronous motor. Electr., New-York **18**, 384.

Pietzker. Neue Construction eisenfreier Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 1894, 704—707.

T. Marcher. Experimentelle Untersuchungen über Unipolarmaschinen. Elektrot. ZS. 1894, 58—60, 125—126.

F. B. Crocker u. C. H. Parmly. Unipolar dynamos for electric light and power. Elektr. World **23**, 707, 738—740.

C. Lenz. Untersuchungen über den Wirkungsgrad von Motoren und Dynamomaschinen ohne Anwendung von Bremszaum und Dynamometer. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 352—355. Eclair. électr. 1, 124—126.

A. Grau und C. Lenz. Bemerkungen. ZS. Elektrot., Wien 1894, 542—544.

G. Kapp. Electric transmission of energy and its transformation, distribution and subdivision. 4. ed. 8^0. 458 S. London 1894. Deutsch von Holborn und Kahle. Berlin, Springer, und München, Oldenbourg, 1895.

A. T. Snell. Electric motive power: the transmission and distribution of electric power by continuous and alternate currents; with a section on the applications of electricity to mining work. 8^0. 400 S. Electr., London 1894.

G. Martinez. La trazione elettrica. 347 S. Milano, Hoepli, 1894. [Wied. Beibl. **18**, 805—806, 1894†.

Anthony Reckerzaun. Electric traction on railways and tramways. London, Biggs and Co. [Nature **50**, 423—424, 1894†.

K. Hedges. American electric street railways: their construction and equipment. With notes as to the cost of installation and of maintenance, also the advantages of electric traction compared with other methods. Fol. 210 S. London, Spon, 1894.

Georges Lesueur. La locomotive électrique, système J. J. Heilmann. 8^0. 11 S. Génie civil.

E. Tremlett Carter. Motive power and gearing. Electr., London **32**, 664—666, 712—713; **33**, 36—38, 71—73, 98—99, 175—176.

W. A. Anthony. On the conditions of economy in long distance transmission of power by electricity. Electr., New-York **17**, 466—467.

E. Schulz. Kraftübertragung mittelst hochgespannter Gleichströme. Elektrot. ZS. 1894, 278.

C. F. Scott. Polyphase transmission. Electr., London **32**, 640—644.

C. L. Imhoff. Ein neues System elektrischer Energievertheilung durch Wechselstrom. Elektrot. ZS. 1894, 638.

R. D. Mershon. Some notes on multiphase power transmission. Electr. World **24**, 614—615.

L. Baumgardt. Ein Kraftvertheilungssystem für Werkstättenbetrieb. Elektrot. ZS. 1894, 221—223.

Behn-Eschenburg. Ueber einen Versuch der Kraftübertragung auf 46 km Distanz mit Spannungen bis 33000 Volt in der Maschinenfabrik Oerlikon. Elektrot. ZS. 1894, 261—264.

C. E. Emery. Estimate of the distance to which Niagara water power can be economically transmitted by electricity. Electr., New-York **17**, 449—450, 510—511.

E. J. Houston u. A. E. Kennelly. Estimate of the distance to which Niagara water power can be economically transmitted by electricity. Electr., New-York **17**, 385—387, 467—468, 491—492, 511.

Lodian. Electrical utilization of the Irish Sea tides. Electr., New-York **17**, 62—63.

O. Frick. The electric railway and illuminating plant of the Milwaukee Street Railway Comp. Electr., New-York **17**, 274—276.

F. Guilbert. Transport d'énergie électrique entre La Chapelle et Épinay. Lum. électr. **52**, 501—510.

J. Rey. Un moteur destiné à des essais de propulsion sous-marine. Lum. électr. **52**, 536—537.

The Rollason wind motor. Electr., London **32**, 687—688.

Behn-Eschenburg. Theoretisches über Wechselstrommotoren. Elektrot. ZS. 1894, 178—182.

H. Cahen. Theoretisches über Wechselstrommotoren. Elektrot. ZS. 1894, 284.

R. Kennedy. Alternating current motors. Electr. Rev. **35**, 651—652.

H. J. Ryan. Alternate current working. Electr. World **24**, 268, 315—316, 360—361, 382, 461—462.

General Electric Comp. Ein neues Wechselstromsystem. Elektrot. ZS. 1894, 628.

Die Forbes'schen 5000 P. S. Wechselstrommaschinen für das Niagaraproject. Elektrot. ZS. 1894, 248—250.

R. Kennedy. Elementary theory of the induction alternating motor. Electr. Rev. **35**, 156, 318—319.

H. Müller. Voltameteranordnung für Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen. Elektrot. ZS. 1894, 223—224.

G. Kapp. Zur Parallelschaltung von Alternatoren. Elektrot. ZS. 1894, 488.

E. Kolben. Einfluss der Curvenform von Alternatoren auf den Betrieb von Motoren. Elektrot. ZS. 1894, 698.

— — Asynchrone Wechselstrommotoren für hohe Spannung. Elektrot. ZS. 1894, 597.

E. Arnold. Die Theorie und Berechnung der asynchronen Wechselstrommotoren. S.-A. 8°. 52 S. Berlin 1894. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 6—14, 33—39, 59—66, 84—90, 106—115, 151—159, 178—184. Lum. électr. **52**, 582—588, 622—626. Electr. World **23**, 182—184, 612—613.

E. Kolben. Zur Frage der günstigsten Periodenzahl für Wechselstromanlagen. Elektrot. ZS. 1894, 77—79.

R. Arnò. Experiments on Brown's alternating current motor. Electr. Rev. **34**, 717.

G. Roessler u. W. Wedding. Ueber die Spannungs- und Stromcurven verschiedener Typen von Wechselstrommaschinen und deren Einfluss auf die Leuchtkraft von Wechselstrombogenlampen. Elektrot. ZS. 1894, 315—320.

A. Banti. I motori elettrici a campo magnetico rotatorio. 8°. 82 S. Torino 1894.

A. Blondel. Notes sur la théorie élémentaire des appareils à champ tournant. Lum. électr. **51**, 251—262, 320—327.

F. Guilbert. Les vecteurs tournants et alternatifs et leur application à la théorie des moteurs à courants alternatifs. Lum. électr. **51**, 351—360.

S. P. Thompson. Notes on rotatory field motors. Electr., London **34**, 102—104.

Tesla motors operated from single phase two-wire alternating circuits. Electr., New-York **17**, 4—5.

L. Gutmann. On the production of rotatory magnetic fields by a single alternating current. Electr., New-York **18**, 524—525.

M. Déri. Herstellung eines Drehfeldes durch Einphasenwechselströme. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 374—377. Elektrot. ZS. 1894, 353—354.

L. Duncan, S. H. Brown, W. P. Anderson and S. Q. Hayes. Experiments on two-phased motors. Electr. World **24**, 8—10. Electr., New-York **18**, 26—27.

W. Lahmayer. Die Regelung von Drehstromanlagen und Drehstrom-Gleichstrom-Umformern. Elektrot. ZS. 1894, 675—676.

S. Reber. The theory of two and three phase motors. Electr. World **24**, 461. Electr., New-York **18**, 384.

C. P. Steinmetz. The theory of the synchronous motor. Electr. World **24**, 461. Electr., New-York **18**, 384.

L. Bell. Some facts about polyphase motors. Electr., New-York **18**, 126—128. Electr. World **24**, 124—126.

H. Görges. Ueber das Anlassen der Elektromotoren, speciell der Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 1894, 644—646.

C. L. Imhoff. Phasenregulirung in Wechselstrombetrieben. Elektrot. ZS. 1894, 519—520.

Behn-Eschenburg. Vermehrung der Zahl der Erregerphasen zur Erzeugung rotirender magnetischer Felder. Elektrot. ZS. 1894, 35—36.

W. Stanley. Effect of frequency in induction motors. Electr., New-York **17**, 125—126.

H. Teege. Ueber den Einfluss der Selbstinduction auf die Magneterregung der Wechselstrommaschinen. Elektrot. ZS. 1894, 491—495.

Cl. P. Feldmann. Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung der Wechselstromtransformatoren. Leipzig, O. Leiner. Erster Theil. 228 S. 1894. [Wied. Beibl. **19**, 105, 1895†. Zweiter Theil. gr. 8°. VI u. 285 S. 1895†. [Wied. Beibl. **19**, 721—722, 1895†.

A. Heyland. Ein graphisches Verfahren zur Vorausberechnung von Transformatoren und Mehrphasenmotoren. Elektrot. ZS. 1894, 561—564.

C. P. Steinmetz. Transformation of alternating currents. Electr. World **23**, 464—465.

G. M. Warner. Polyphase transformations. Electr. World **24**, 77.

A. Still. Principles of transformer design. Electr., London **34**, 35—36, 65—67, 93—96.

E. Oxley. Transformer testing. Electr. World **24**, 593.

D. Korda. Problème générale des transformateurs à circuit magnétique fermé. Lum. électr. **53**, 239—240. Elektrot. ZS. 1894, 341—343.

C. P. Feldmann. Testing iron of transformers by a workshop method. Electr., London **32**, 581—582.

B. P. Scattergood. Methode zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft an Transformatoren. Elektrot. ZS. 1894, 104—106.

A. M. Tanner. Another early transformer with closed magnetic circuit. Electr. Rev. **34**, 301.

G. W. Partridge. Increase of open-circuit loss in transformers with time. Electr., London **34**, 160.

J. A. Ewing, J. A. Fleming, R. T. Smith und O. T. Bláthy. Bemerkungen. Electr., London **34**, 161, 190—191.

F. Bedell and A. C. Crehore. Action of a transformer with a condenser in parallel with the secondary. Electr. World **24**, 127—128, 176—177, 234—235, 363—365.

A. Hay. Current-rushes into transformers. Electr., London **33**, 305.

R. B.

39f. Telephon und Mikrophon.

Litteratur.

Canter. Ueber Fernsprechanlagen. gr. 8°. 276 S. Berlin, Friedländer, 1894.

G. H. Cary. How to make and use the telephone: a practical treatise for amateurs. Lynn, Massachusetts.

N. Hughes. The magneto hand-telephone. Its construction, fitting up and adaptment to every day use. 12°. 80 S. London, Spon, 1894.

A. E. Kennelly. A contribution to the theory of telephony. Electr., London **33**, 232—234. Electr. World **23**, 208—210.

W. Christiani. Untersuchungen über die Wirkungsweise der Inductionsübertrager im Fernsprechbetriebe. Elektrot. ZS. 1894, 505—507.

F. W. Dunbar. The limitations to long distance telephony. Electr., New-York **17**, 28—29, 66—66.

M. Piérard. Sur le rendement de la bobine d'induction téléphonique. Lum. électr. **53**, 90—91.

T. R. Rosebrugh. Duplex telephony. Electr. World **24**, 307—308. Electr. Rev. **35**, 450—452.

Téléphon de la Western Electric Co. (1894). Eclair. électr. **1**, 368.

A new telephone. Electr. World **23**, 443.

The Imperial telephone. Electr. World **24**, 412.

The Anthony telephone. Electr., New-York **18**, 304.

H. Engelmann. Dosentelephon mit regulirbarem Polschuh. Elektrot. ZS. 1894, 358.

C. E. Gifford. An unpatented improvement in the magneto telephone. Electr. World **23**, 430—431.

E. W. Mix. Peculiar telephone troubles caused by alternating current distribution. Electr., London **34**, 247—248.

Nissl. Eine Umwälzung in der Telephonie. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 240—242.

The Phönix telephone. Electr. World **24**, 411.

The Ohnesorge telephone. Electr., London **34**, 256—257.

F. W. Dunbar. Bi-metallic telephonic conductors and their relation to resonance on long distance circuits. Electr., New-York **17**, 81—83.

E. Mercadier et J. Anizan. Adaptateur microphonique pour diverses distances. Lum. électr. **52**, 27—30.

R. Damseaux. Microphone. Lum. électr. **52**, 84—85.

J. Anizan. Le microphone Mercadier et Anizan. Eclair. électr. **1**, 677—680. *R. B.*

39 g. Telegraphie. Uhren. Signalwesen.

Litteratur.

F. Gray. The inventors of the telegraph and telephone. 8°. 21 S. Washington, Smithson. Rep., 1894.

H. Thomas. Traité de télégraphie électrique. gr. 8°. VI u. 911 S. Paris, Baudrie et Co., 1894.

A. Dearlove. Notes on the Anglo-American Telegraph Company's 1894 atlantic cable. Electr., London **33**, 696—699.

C. A. Stevenson. Telegraphic communication by induction by means of coils. Electr., London **33**, 388—389.

Pupin's system of resonating conductors for telegraphy and telephony. Electr., New-York **17**, 448—449. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 508—509.

P. B. Delany. Experiments in cable signalling. Electr., New-York **18**, 496.

P. Marcillac. Télégraphie sous-marine (appareil Terrin). Ecl. électr. **1**, 385—393, 481—492.

E. Zetzsche. Der Doppelgegensprecher für Dynamobetrieb von F. W. Jones. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 20—22, 40—42.

Pupin's system of multiplex telegraphy by electrical resonance. Electr., New-York **17**, 509—510.

F. Schebesta. Ueber Relaisbau. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 623—631.

E. Rathenau. Telegraphie ohne matallische Leitung. Elektrot. ZS. 1894, 616—617.

W. H. Preece. Signalling through space. Electr., London **33**, 460—463. Elektrot. ZS. 1894, 532—535.

L. Kohlfürst. Selbstthätiger Zeitgeber der königlichen Eisenbahndirection Berlin. Elektrot. ZS. 1894, 245—248.

D. Bénézet. Appareils pour le remontage électro-automatique des appareils d'horlogerie et mécanismes de toute sorte dont un poids moteur entretient le mouvement. Lum. électr. **52**, 37—39.

G. Pelissier, La transmission électrique de l'heure aux États-Unis. Eclair. électr. 1, 433—440, 532—537.

L. Kohlfürst. Elektrische Eisenbahnsignalstellvorrichtung von Sykes. Elektrot. ZS. 1894, 82—83.

M. Bormann. Système de signaux électriques entre stations et locomotives en marche. Lum. électr. 52, 275—280.

Stevenson's system of communication with lightships. Electr., New-York 17, 408.

F. Jenkins. Transmitting pictures by electricity. Electr., New-York 18, 62—63.

The telephotos. Electr. Rev. 34, 717—718. *R. B.*

39 h. Beleuchtung.

Litteratur.

J. A. Fleming. Electric lamps and electric lighting: a course of four lectures on electric illumination delivered at the Royal Institution of Great Britain. 8°. 212 S. London, Electrician Office, 1894.

F. Grünwald. Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungsanlagen. 4. Aufl. 8°. VI u. 230 S. Halle 1894.

Ferd. Neureiter. Die Vertheilung der elektrischen Energie in Beleuchtungsanlagen. 257 S. Leipzig, O. Leiner, 1894. [ZS. f. Elektrot., Wien 12, 173—174, 1894†.

N. Scott Russell. Town councillors handbook to electric lighting. London, Biggs and Co. [Nature 50, 423—424, 1894†.

Sir D. Salomons. Electric light installations. Vol. 2: Apparatus. 7. ed. 8°. 290 S. London, Whittaker, 1894. [Chem. News 69, 274—275, 1894†. Vol. 3: Application: a practical handbook. 7. ed. 1894.

A. Blondel. Grandeurs et unités photométriques. Lum. électr. 53, 7—15.

J. Mark Barr u. Ch. E. S. Phillips. The brightness of light: its nature and measurement. Electr., London 32, 524—527.

F. Guilbert. La diffusion et la distribution de la lumière par les appareils holophanes. Eclair. électr. 1, 308—312.

W. A. Anthony. On the subdivision and distribution of artificial sources of illumination. Electr., New-York 17, 450—451.

E. E. Brooks. Cathode rays. Electr. Rev. 35, 648—649, 706—708.

Lighting by resonance. Electr., New-York 17, 489.

K. Mützel. Spectralphotometrische Vergleichung des Auer'schen Gasglühlichtes mit dem elektrischen Glühlicht, Bogenlicht und Sonnenlicht. Elektrot. ZS. 1894, 476—478.

W. Tchikoleff, R. Klasson et W. Turin. Pouvoir éclairant des projecteurs de la lumière électrique. Eclair. électr. 1, 577—584.

F. Nerz. Die Leuchtkraft von Scheinwerfern. Elektrot. ZS. 1894, 365—368.

Second report of the Royal Commission on electrical communication with lighthouses and light-vessels. Electr., London 32, 718—719.

The Buckeye lamp without leading in wires. Electr., New-York 17, 25, 51.

W. Biscan. Die Bogenlampe. Physikalische Gesetze, Function, Bau und Construction derselben. gr. 8°. VII u. 86 S. Leipzig, O. Leiner, 1894. [Elektrochem. ZS. 1, 14, 1894†. [Dingl. Journ. 292. 24. 1894†.

M. Luxenberg. Die Bogenlichtschaltungen. Kritische Darstellung der verschiedenen Verwendungsweise der Hauptstromlampe, Nebenschlusslampe und Differentiallampe. Leipzig, Hans Paul, 1894. Abdruck aus „Elektricität".

F. B. Widmayr. Energy, current and candle power of arc lamps. Electr., New-York 17, 365.

R. Kennedy. The scientific study of arc lamps. Electr. Rev. 35, 127—129, 680—681.

M. Belloc. Sur un nouveau moyen de provoquer l'arc électrique. Lum. électr. 53, 191—192.

F. Nerz. Ueber die Beleuchtung von Räumen mit Bogenlicht. Elektrot. ZS. 1894, 478—480.

The „Wood" arc light transformer. Electr., New-York 18, 429.

Arcs alternatifs et arcs continus. Eclair. électr. 1, 550—551.

R. E. Richardson and S. G. Neiler. Street lighting by alternating arcs. Electr., New-York 18, 63—64.

C. G. Armstrong. Street lighting by alternating arcs. Electr., New-York 18, 5.

F. Bedell und A. C. Crehore. Consumption of alternating arc carbons. Electr. World 24, 613.

W. F. Stine. The influence of arc light carbons on the candle power. Electr., New-York 18, 268.

Prolonging the life of arc lamp carbons. Electr., London 33, 718.

J. G. Lorrain. Bemerkung. Electr., London 33, 755.

W. S. Barstow. The outlook for small arc lamps. Electr., New-York 17, 269.

El. Thomson. Small arc lamps. Electr., New-York 17, 270.

Small or sub-divided arc lights. Electr., New-York 17, 431.

G. D. Shepardson. The loss of light from the use of globes with arc lamps. Electr. World 23, 287—288.

W. E. Harrington. Destructive arcing of 500 volt fuses. Electr. World 24, 474.

E. A. Krüger. Die Herstellung der elektrischen Glühlampe. Nach in den verschiedensten Glühlampenfabriken gesammelten praktischen Erfahrungen gemeinverständlich erörtert. gr. 8°. VIII u. 103 S. Leipzig, Leiner, 1894. [Prometheus 6, 479, 1895†.

Gilbert S. Ram. The incandescent lamp and its manufacture. London, The Electrician print. and publ. comp. [Nature 50, 1—3, 1894†.

A. D. Page. Incandescent lamps: their use and abuse. Electr. World 24, 102—104.

G. L. Thayer. Grounds on incandescent circuits. Electr., New-York 17, 317—318.

A. Crova. Sur le degré d'incandescence des lampes. Eclair. électr. 1, 474—476.

The efficiencies of glow-lamps. Electr., London 33, 537—539.

A. S. Hatch. Testing for grounds on incandescent circuits. Electr., New-York 17, 391—392.

E. Jona. Eine italienische Glühlampe. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 128.

The Turnbull incandescent lamp. Electr. Rev. 35, 498—499.

Heavy gases in incandescent lamps. Electr., New-York 17, 278—279.

R. B.

39 i. Verschiedenes.

Litteratur.

O. Lodge. Elliptically polarised electric radiation. Electr., London **33**, 394.

W. J. Morton. Hertzian waves carbon microphones and „coherers“. Electr., New-York **18**, 325—326.

O. J. Lodge. Coherers. Electr., New-York **18**, 449.

E. Thomson. Hertzian waves in laboratories and electro-plating works. Electr., London **33**, 304—305.

— — Curious effects of Hertzian waves. Electr., New-York **18**, 1.

O. Lodge. On the diselectrification of metals and other bodies by light. Electr., London **33**, 352—355.

J. Lefèvre. Recherches sur les diélectriques. Lum. électr. **52**, 251—261.

Silk as a dielectric for condensers. Electr., London **33**, 302.

J. Voyer. Théorie élémentaire des courants alternatifs. 8°. 91 S. Paris, G. Carré.

G. Kapp. Elektrische Wechselströme. Deutsch von H. Kaufmann. 160 S. Leipzig, O. Leiner, 1894.

A. Blondel. The measurement of polyphased currents. Electr. World **24**, 72.

A. D. Lunt. On the measurement of the power of polyphased currents. Electr. World **23**, 771, 804—805, 832—833.

A. Whitwell. Alternating currents and hysteresis. Electr. Rev. **34**, 543—544.

H. J. Ryan. What shall be the measure of phase difference? Electr. World **24**, 475.

A. Russell. Alternating currents in a divided circuit. Electr., London **33**, 595—596.

A. E. Kennelly. On the fall of pressure in long distance alternating current conductors. Electr. World **23**, 17—19.

On the fall of pressure in long leads traversed by alternating currents. Electr., London **32**, 239—240.

E. J. Houston and A. E. Kennelly. The harmonics of alternating currents. Electr. World **23**, 735—737.

E. Hospitalier. Resistance to alternate currents. Electr., London **32**, 277—278.

G. L. Addenbrooke. The action of alternating currents on dielectrics. Electr. Rev. **35**, 315, 400—401.

The „sine curve" controversy. Electr. World **24**, 291—293.

R. A. Fessenden and E. Arnold. Sine form of curves of alternating E. M. F. Electr. World **24**, 264, 315.

A. Blondel. The sine form of curves of alternating E. M. F. Electr. World **24**, 293.

L. Bell, J. A. Fleming, Siemens and Halske. Sine form of curves of alternating E. M. F. Electr. World **24**, 339—340, 403—404.

C. F. Scott. Sine form of curves of alternating E. M. F. Electr. World **24**, 571.

W. A. Anthony. Electrical resonance as related to the transmission of energy. Electr., New-York **17**, 545—548.

— — The resonance of electrical circuits. Electr., New-York **18**, 143.

F. W. Dunbar. The resonance of electrical circuits. Electr., New-York **18**, 107—109.

— — The practical importance of resonance in the transmission of electrical power. Electr. World **23**, 607—609, 644—646, 676—678, 742—743, 774—775.

E. Wilson. Alternate current resonance. Electr., London **33**, 516—518.

M. J. Pupin. Resonance analysis of alternating and polyphased currents. Electr. World **24**, 51—52.

G. Claude. Méthode d'analyse des courants alternatifs par la résonance, par M. J. Pupin. Lum. électr. **53**, 288—292.

C. P. Steinmetz and F. Bedell. The definition of reactance. Electr., New-York **18**, 13—14. Electr. World **23**, 862—863; **24**, 565—566. Electr. Rev. **35**, 254—255. Elektrot. Zs. 1894, 452—453.

E. J. Houston and A. E. Kennelly. On the definition of the term reactance. Electr. World **24**, 381—382.

A. Blondel. Concerning reactance. Electr. World **24**, 381.

Capacity of conductors. Electr. Rev. **35**, 467—468.

E. J. Houston and A. E. Kennelly. On the probability of identity between specific electrostatic capacity and specific ether density. Electr., London **32**, 606—607. Electr., New-York **17**, 269.

W. A. Anthony. Physical analysis of the conditions on a circuit

containing distributed capacity and self-induction when subjected at one point to a simple harmonic E. M. F. Electr., New-York 18, 21—23.

F. Bedell and C. Kinsley. A study of the residual charges of condensers and their dependence upon temperature. Electr. World 24, 314.

R. Arnò. Electrostatic rotations in rarefied gases. Electr., London 33, 210—211.

M. C. Limb. Méthode pour la mesure directe des forces électromotrices en valeurs absolues. Lum. électr. 53, 141—142.

G. T. Hanchett. Some unique and useful methods of measurement. Electr. World 23, 177—178, 211—212.

H. J. Ryan. A method for measuring telephonic currents and electromotive forces. Electr. World 23, 833—834.

E. C. Rimington. Graphical treatment of alternate current conductors in parallel. Electr. Rev. 34, 422—424.

F. Holden. A method of determining induction and hysteresis curves. Electr. World 24, 617.

A. C. Crehore. A reliable method of recording variable current curves. Electr. World 23, 709, 867. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 521—522. Lum. électr. 53, 283—284.

R. A. Fessenden. Magnetic formulae. Electr. World 23, 834—835.

P. Curie. Sur la symétrie du champ magnétique et du champ électrique. Eclair. électr. 1, 627—636.

E. C. Rimington. Method of approximately determining the magnetic field at any point inside a circle carrying a current. Electr. Rev. 34, 370—372.

G. Kapp. Ueber die Untersuchungsmethoden der magnetischen Eigenschaften des Eisens. Elektrot. ZS. 1894, 264—266.

G. O. Squier. Magnetic qualities of gun steel. Electr. World 24, 488.

M. Osterberg and M. Munroe. Permeability of steel. Electr. World 24, 31—32.

W. Peukert. Ueber die Magnetisirungsarbeit im Eisen. Elektrot. ZS. 1894, 529—531.

P. Culmann. Ueber das Magnetisirungsgesetz des Eisens. Elektrot. ZS. 1894, 453—454.

O. Frölich. Ueber das Magnetisirungsgesetz des Eisens. Elektrot. ZS. 1894, 368—370.

— — Ueber die magnetischen Constanten des weichen Eisens. Elektrot. ZS. 1894, 517—519.

W. M. Mordey. On slow changes in the permeability of iron. Electr., London **34**, 219—220.

A. Föppl. Ueber die Magnetisirung hohler Eisenkerne. Elektrot. ZS. 1894, 209—210.

S. Kalischer. Bemerkung über das magnetische Verhalten eiserner Hohlcylinder. Elektrot. ZS. 1894, 548.

H. Tomlinson. The effect of mechanical stress and of magnetisation on the physical properties of alloys of iron and nickel and of manganese steel. Electr., London **33**, 276.

M. A. Agelasto. The discharge of magnetism. Electr. World **24**, 256—258.

W. A. Anthony. Discharge of field magnets when connected to bus bars. Electr., New-York **17**, 317.

C. S. van Nuis. Connecting field magnets to bus bars. Electr., New-York **17**, 392.

W. B. Burnie. Phenomenon observed with broken magnets. Electr., London **34**, 165—166.

A. Liénard. Pressions à l'intérieur des aimants et des diélectriques. Lum. électr. **52**, 7—10, 67—73.

E. Mortara. Sur l'équilibre des liquides magnétiques. Eclair. électr. **1**, 84—88.

Hysteresis. Electr. Rev. **35**, 711.

C. P. Steinmetz. Magnetic friction and hysteresis. Electr. World **23**, 763.

R. A. Fessenden. A formula for the area of the hysteresis curve. Electr. World **23**, 768—770.

W. Kunz. Ueber die Abhängigkeit der magnetischen Hysteresis von der Temperatur. Elektrot. ZS. 1894, 194—198.

A curious magnetic phenomenon. Electr., London **34**, 104—105.

An old loadstone magnet. Electr., New-York **17**, 321.

H. Zielinski. Ueber die magnetische Eigenschaft von Entladungen statischer Elektricität und ihre praktische Verwendung. Elektrot. ZS. 1894, 233—236.

O. Frölich. Ueber den Elektromagnet. Elektrot. ZS. 1894, 39—43.

F. Lori. Action d'un courant cylindrique sur un pole magnétique. Lum. électr. **53**, 60—61.

C. Hering. A straight line proportion in the law of the electromagnet. Electr. World **23**, 239—240.

W. Christiani. Analogie zwischen dem inducirenden Verhalten von Doppelleitungen und Elektromagneten. Elektrot. ZS. 1894, 412—414.

P. Matthews. On the design of electromagnets for specific duty. Electr. World **23**, 214.

C. T. Hutchinson. On the design of electromagnets for specific duty. Electr. World **23**, 242—243.

H. Matthews and E. R. Carichoff. On the design of electromagnets for specific duty. Electr. World **23**, 776.

E. R. Carichoff. Design of electromagnets for specific duty. Electr. World **24**, 122, 212—214.

A. Russell. The rise of current in inductive circuits. Electr., London **33**, 566—568.

A. E. Kennelly. Der scheinbare Widerstand von Stromkreisen, welche in Inductionsbeziehung stehen. Elektrot. ZS. 1894, 103—104.

A. Hay. On impulsive current-rushes in inductive circuits. Electr., London **33**, 229—230, 261—262, 295—297, 360—361, 393—394, 425—426.

R. Hiecke. Eine weitere einfache Methode zur Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten. Elektrot. ZS. 1894, 651—652.

A. Russell. Measuring coefficients of induction. Electr., London **33**, 5—6.

A. Tobler. Messmethoden zur Bestimmung der Selbstinductionscoëfficienten. Elektrot. ZS. 1894, 584—586.

W. E. Sumpner. Methods of measuring self-induction. Electr., London **33**, 54.

R. Pfund. A simple explanation of the possible cause of self-induction. Electr., New-York **18**, 2.

F. Vogel. Zur unipolaren und nonpolaren Induction. Elektrot. ZS. 1894, 124—125.

A. G. Webster. Unipolar induction and current without difference of potential. Electr. World **23**, 491—492, 523—524.

P. K. Stern. A current without a difference in potential. Electr. World **23**, 206.

B. Finn. A current without a difference of potential. Electr. World **23**, 235.

W. A. Anthony. A current without a difference of potential Electr. World **23**, 315.

W. Huey Steele. Diagrammes thermo-électriques de quelques métaux purs. Lum. électr. **52**, 145—146.

O. Colard. Sur l'échauffement des diverses points d'un conducteur cylindrique traversé par un courant électrique. Lum. électr. **52**, 201—208.

C. Richter. Ueber das Bernardos'sche elektrische Löthverfahren. Elektrot. ZS. 1894, 415—416.

J. L. Roberts. The practical economy of electric heat compared with the blast furnace. Electr., New-York **17**, 41—42.

W. S. Hadaway. Electric heating from the engineering point of view. Electr., New-York **17**, 476—477.

B. A. Dobson. Electric welding. Electr. Rev. **35**, 132—134.

G. D. Burton. The electric liquid metal heating process. Electr., New-York **17**, 72.

Researches into the electromotive phenomena of physiology. Electr. Rev. **35**, 771—773.

A. E. Dolbear. Electro-physiology. Electr., New-York **18**, 296—297.

Accidents from shock, and their treatment. Electr. Rev. **35**, 733—734.

El. Thomson. Notes on the effects of high frequency electrical discharges passed through the body. Electr., New-York **18**, 293.

H. Hine. 4500 volts shock not fatal. Electr. Rev. **35**, 644.

H. Newman Lawrence. Electrical (so-called) body appliances. Electr. Rev. **35**, 526—527.

C. Hering. An easily remembered rule. Electr. Rev. **34**, 447.

M. W. Hassan. A peculiar phenomenon. Electr. World **24**, 613.

R. Kennedy. Choking coils v. resistances. Electr. Rev. **35**, 494—495.

W. J. Jenks. Electricity as a fire hazard. Electr., New-York **18**, 12—13, 27—29.

O. Nicolai. Zur Lösung der Aluminiumlöthfrage. ZS. f. Elektrot., Wien 1894, 432.

The kineto-phonograph. Electr. World **23**, 799—801.

F. J. Patten. Laboratory notes. Electr. World **23**, 180—181, 609—610; **24**, 261.

E. A. Sperry. The electric brake in practice. Electr., London **33**, 641—644, 661—663.

A. P. Trotter. Dioptric glass shades. Electr. Rev. **35**, 708—711.

B.

40. Vermischte Constanten.

P. Bachmetjew. Physikalische Eigenschaften der Cadmiumamalgame. Journ. russ. phys.-chem. Ges. **26** [2], 265—286, 1894. Russ.†.

Ein krystallinisches Cadmiumamalgam wird Mercurit genannt; man löste Amalgame in Quecksilber und suchte für jeden Cadmiumgehalt die Temperatur zu bestimmen, bei welcher die Lösung als gesättigt erscheint; es war gefunden, dass, wenn sich der Procentgehalt von 4,52 bis 79,52 Proc. änderte, die Sättigungstemperatur von 9,9° bis 265° C. stieg. Stellt man die Löslichkeit des Mercurites als Function der Temperatur dar, so bekommt man eine parabolische Curve. Das specifische Gewicht von Amalgamen erscheint verschieden beim Erwärmen und beim Erkalten; so war z. B. für 79,52 procentiges Amalgam das spec. Gew. 9,236 bei 55° C. beim Erkalten und 9,276 beim Erwärmen. Ueber 55° ist das specifische Gewicht überhaupt kleiner, als das nach den Bestandtheilen berechnete. Auch hat der Verfasser die thermische Ausdehnung des Amalgams verfolgt. Alle diese Erscheinungen führen zu dem Schlusse, dass 42,8 proc. Cd-Amalgam eine chemische Verbindung von Hg_3Cd_4, 12,3 proc. Cd-Amalgam eine von der Zusammensetzung von Hg_4Cd darstellt. *D. Ghr.*

F. Osmond. Sur les alliages de fer et de nickel. C. R. **118**, 532—534, 1894†.

Der Verf. untersuchte neun kohlenstoffhaltige (ca. 0,2 proc.) Eisen-Nickellegirungen von 0,27 bis 49,65 Proc. Gehalt an Nickel auf das Vorhandensein bezw. die Verschiebung der von ihm mit a_1, a_2, a_3 bezeichneten besonderen Temperaturpunkte, bei welchen kohlenstoffhaltige Eisensorten, wenn sie von einer höheren Temperatur herab abgekühlt werden, frei werdende Wärme zeigen. Auf die Resultate kann, da allgemeine Schlüsse nicht gezogen sind, hier nicht eingegangen werden. Mit zunehmendem Nickelgehalte scheinen die besonderen Punkte, die theilweise in den Legirungen zusammenfallen, sich auf niedrigere Temperaturgrade zu verschieben.

Die Geschwindigkeit der Abkühlung und die Anfangstemperatur, die für Stahl und Verbindungen von Eisen mit Chrom grossen Einfluss haben, spielen hier nur eine secundäre Rolle.

Das Auftreten des Magnetismus beim Abkühlen fällt mit dem Punkte a_3 zusammen. Dabei zeigen die Legirungen bis zu 25 Proc. Nickelgehalt starken Magnetismus; derselbe nimmt aber mit wachsendem Nickelgehalte fast bis 0 ab, bis er bei 49,65 Proc. Nickel wieder erscheint.

An den besonderen Punkten treten gleichzeitig bei der Abkühlung starke mechanische Veränderungen der Legirungen ein, und zwar zeigt sich beim Durchgange durch diese Punkte eine bedeutende Vermehrung der Härte. Bemerkenswerth ist, dass Härte und magnetische Polarität mit einander zusammenhängen, ebenso wie bei gehärtetem Stahl. Dieselben scheinen unvollständigen Transformationen zu entsprechen. *Scheel.*

F. CAMPANILE. Su alcune costanti dell' ebanite. Rend. di Napoli (2) 8, 63—74, 1894†.

Die Untersuchungen des Verfassers erstrecken sich auf die Bestimmungen der Schallgeschwindigkeit, die Bestimmung des specifischen Gewichtes und des Elasticitätsmoduls. Als Untersuchungsmaterial standen sechs etwa 1 m lange cylindrische Stäbe von drei verschiedenen Qualitäten zur Verfügung (bezeichnet mit A, B, C), deren Durchmesser 8 mm (A_1, B_1, C_1) und 5 mm (A_2, B_2, C_2) betrug.

Die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit V, bezogen auf Luft, führte der Verfasser in dreifacher Weise aus: 1) nach der Methode von CHLADNI; 2) nach der graphischen Methode; 3) nach der KUNDT'schen Methode. Die Resultate, selbst Mittelwerthe aus mehreren Beobachtungen, sind weiter unten aufgeführt. Die Versuchstemperaturen schwanken zwischen 12° und 16°.

Die Werthe des specifischen Gewichtes der einzelnen Stäbe sind gleichfalls unten aufgeführt.

Mit Hülfe dieser beiden Constanten ergiebt sich der Elektricitätsmodul E nach der Gleichung $E = \frac{p}{g} v^2$. Die Berechnung des E ist für alle Stäbe unter Zugrundelegung jedes Werthes von V durchgeführt.

Die Resultate der Arbeit sind im Folgenden zusammengefasst:

Stab	V nach der Methode		
	von CHLADNI	graphisch	von KUNDT
A_1	4,680	4,672	4,685
A_2	4,681	4,684	4,612
B_1	4,789	4,797	4,776
B_2	4,773	4,773	4,696
C_1	4,753	4,750	4,747
C_2	4,748	4,744	4,672

Stab	Specifisches Gewicht	E berechnet aus V nach der Methode		
		von CHLADNI	graphisch	von KUNDT
A_1	1,1299	289,45	288,50	287,18
A_2	1,1475	294,08	294,85	285,36
B_1	1,1985	321,49	322,55	320,11
B_2	1,2061	321,37	322,46	312,44
C_1	1,1877	313,82	313,01	314,47
C_2	1,1925	314,36	313,82	307,69

Scheel.

ALPHABETISCHES

NAMEN- UND CAPITEL-REGISTER

ZU

ABTHEILUNG I UND II.

(An der mit einem Stern * bezeichneten Stelle ist kein Bericht erstattet. — ä, ö etc. suche man unter ae, oe u. s. w., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

A.

ABEGG, RICHARD. Gefrierpunkte concentrirter Lösungen II. 313.
— sh. NERNST, W.
ABNEY, W. DE W. Flammenphotographie II. 143.
— Lichtempfindlichkeit photographischer Platten *II. 146.
— Gesetz der photographischen Wirkung *II. 146.
— Messung von Contrastfarben *II. 160.
— Messende Keile II. 179.
ABRAHAM, H. Wechselströme und WHEATSTONE'sche Brücke II. 606.
— Wechselströme grosser Frequenz und WHEATSTONE'sche Brücke II. 606.
— Telephon mit Tonminimum in WHEATSTONE'scher Brücke mit Wechselströmen hoher Frequenz II. 606.
— Messung der Inductionscoëfficienten *II. 746.
— Selbstinductionscoëfficienten, gemessen mit Wechselströmen grosser Frequenz *II. 746.
— Dimensionen der absoluten Temperatur *II. 750.
ABRAMCZYK, M. Entstehung der elektrischen Trockenelemente II. 563.
ABRESCH, H. Elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper II. 690.
Absorption und Adsorption I. 562.
— des Lichtes II. 47.
ABT, A. Magnetisches Verhalten des MORAVICZAER Magnetits und des Stahles II. 780.
Accumulatoren (technisch) II. 759.
ACHIARDI, D'. Brechungsindex des elbanischen Turmalins II. 128.
ADAMS, A. D. Armaturen an Dynamos *II. 763.
ADDENBROOKE, G. L. Wirkung der Wechselströme auf Dielektrica *II. 777.
Adhäsion I. 415.
ADOR, E. J. C. G. DE MARIGNAC *I. 16.
Adsorption I. 562.
Aenderungen des Aggregatzustandes II. 295.
Aeromechanik I. 390.
AGAMEMNONE, T. und BONETTI, F. Hygrometer II. 342.
AGELASTO, M. A. Entmagnetisirung *II. 779.
Aggregatzustand, Aenderungen II. 295.
AGLOT, E. Rasche Analysen nach dem optischen Systeme (3. Arb.) *I. 217.
AIGNAN, A. Specifisches Drehungsvermögen gelöster activer Körper II. 106.
— u. CHABOT, P. Destillation der Gemische von Wasser und Essigsäure I. 177.
— — Gasverbrauch eines Brenners mit doppelter Luftzuführung *I. 218.
— — Physikalische Versuche 4. 5. I. 587.

AITCHISON, J. Parallelführung der Linsenplatten von Fernrohren *II. 186.
AITKEN, J. Wolkige Condensation von Dämpfen II. 342.
Akustik, physikalische I. 577.
—, physiologische I. 594.
ALBRECHT, TH. Hülfstafeln für geographische Ortsbestimmung *I. 44.
ALBRICH, KARL. Unterricht in Mechanik *I. 14.
ALESSANDRO, Baron BENVENUTO D'. Schwimmendes Netz zur Wellenberuhigung *I. 494.
ALEXANDER, W. Phtalylverbindungen des Aminoacetals *II. 697.
ALHEILIG. Dampfmaschine *II. 235.
ALLAIRE, H. sh. ROUSSEAU, G.
ALLEN, J. B. sh. THRELFALL, R.
Allgemeine Elektricitätsgesellschaft *II. 747.
Allgemeine Physik I. 3.
Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus II. 399.
Allgemeine Theorie des Lichtes II. 3.
Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz II. 191.
ALLSOP, F. C. Inductionsrollen *II. 746.
ALTH, GUIDO Ritter VON. Unterricht *I. 15.
ALTSCHUL, M. sh. PICTET, RAOUL.
ALVISI, U. Beziehungen zwischen Moleculargewicht und Dichte I. 151.
AMAGAT, E. H. Innerer Druck der Gase I. 390.
— Innerer Druck in Flüssigkeiten und Form der Function $\varphi(p, v, t) = 0$ II. 205.
AMBRONN, L. Breitenbestimmungen zur See I. 36.
— H. u. LE BLANC, M. Isomorphe Mischkrystalle I. 232.
AMHOF, ROBERT. Princip der conformen Abbildung, angewandt auf ein Problem der Elasticität I. 419.
AMSLER, A. Apparat zum Messen der Rotationsgeschwindigkeit I. 27.
ANDERLINI, F. Apparat zur Destillation im Vacuum I. 87.
— Laboratoriumsapparate. Kaliapparate I. 95.
— sh. NASINI, R.
ANDERSON, T. Correction optischer Instrumente für den einzelnen Beobachter II. 166.
ANDERSON, W. P. sh. DUNCAN, L.
ANDERSSOHN, A. Physikalische Principien der Naturlehre I. 7.
ANDOYER. Dynamik des Punktes I. 319.
ANDRADE, J. Mechanische Eigenschaft der geodätischen Linien I. 328.
— Thermodynamik der Gase II. 224.
ANDRÉ, C. sh. BRISSE, C.
ANDREOLI, E. Bleichloridbatterie *II. 759.
— Elektrolyse der Chlorüre *II. 760.
— Elektrisches Niederschlagen von Gold *II. 760.
— Cyanid und elektrolytische Cyanidlösungen *II. 761.
ANDREWS, LAUNCELOT. Status nascens *I. 216.
— Eigenschaften der Eisensulfocyanate I. 505.
ANGELI, ANGELO. Explosive Mischung *I. 219.
ÅNGSTRÖM, KNUT. Ueber PASCHEN's bolometrische Arbeiten *II. 395.
ANIZAN, J. Mikrophon nach MERCADIER u. ANIZAN II. 770.
— sh. MERCADIER, E.
ANTHONY, W. A. Oekonomie in Leitern und KELVIN's Gesetz *II. 755.
— Eisendraht in Dynamoarmaturen *II. 763.
— Kraftübertragung auf weite Entfernung *II. 764.
— Telephon *II. 769.
— Theilung künstlicher Beleuchtung *II. 773.
— Untersuchung eines Stromkreises mit Capacität und Selbstinduction *II. 777.
— Elektrische Resonanz bei Kraftübertragung *II. 777.
— Resonanz in elektrischen Stromkreisen *II. 777.
— Entmagnetisiren *II. 779.
— Strom ohne Potentialdifferenz *II. 780.
ANTOLIK, K. Tonleitungssystem *I. 600.
ANTUSCH, A. C. Auflöslichkeit einiger Nichtelektrolyte in Gemengen von Aethylalkohol und Wasser I. 515.
— sh. HOLLEMANN, A. F.
Anwendungen der Elektricität II. 747.
Apparate, elektrische II. 575.
Apparate, optische II. 163.
Apparate für Unterricht und Laboratorium I. 47.
APPELL, P. Flächensatz I. 323, 324.
APPIANI, GIUSEPPE. Schlämmapparat I. 105.

PPLE, S. Klebstift I. 108.
PPLEYARD, R. Dielektrica II. 511.
Capacität von Kabeln *II. 756.
RCTOWSKI, H. Eigenschaften des Schwefelkohlenstoffs I. 517.
Löslichkeitsverhältnisse I. 518.
Löslichkeit von Jod in Schwefelkohlenstoff I. 518.
Flüchtigkeit des Quecksilberchlorids II. 339.
RCY, R. F. D', u. HARDY, W. B. Bacterientödtende Wirkung des Lichtes und des Sauerstoffs II. 135.
RMSTRONG, C. G. Strassenbeleuchtung mit Wechselstrom *II. 774.
RNÒ, R. System von Leitern im beweglichen Felde II. 529.
Energiezerstreuung in Dielektricis unter Einfluss schwacher elektrischer Felder II. 529.
Verzögerung der Polarisation in Dielektricis II. 529.
Elektrostatische Rotation des verdünnten Gases II. 531.
Quadrantenelektrometer als Differentialapparat II. 580.
Synchroner Wechselstrommotor nach BROWN *II. 626.
Unterdrückung der Inductanz in Wechselstromkreisen *II. 756.
Wechselstrommotor *II. 766.
Elektrostatische Rotationen in verdünnten Gasen *II. 778.
RNOLD, E. Synchrone Wechselstrommotoren *II. 766.
Sinuscurven der Wechselstromspannung *II. 777.
RNOLD, J. O. u. READ, A. A. Beziehungen zwischen Kohlenstoff und Eisen I. 185.
RONS, L. Dielektricitätsconstanten fester und optische Brechungsexponenten geschmolzener Salze II. 506.
RRHENIUS, Sv. Hydrolyse von Salzen schwacher Säuren und schwacher Basen I. 507.
Proportionalität zwischen Gefrierpunktserniedrigung und osmotischem Druck II. 322.
RSONVAL, D'. Petroleummotor von DAIMLER *II. 235.
Elektrostatische Maschine von BONETTI *II. 524.
RTH, G. Versuche über im Wasser gelagerte Steinkohlen II. 291.
SCHKINASS, E. Einfluss elektrischer Wellen auf den Widerstand metallischer Leiter II. 462.
sh. GARBASSO, A.
ASCOLI, M. Magnetischer Kreis der Dynamomaschine II. 603.
— Vorlesungsversuch über magnetische Induction *II. 732.
— Wirkung des inducirten Magnetismus auf das inducirende Feld *II. 732.
— u. LORI, F. Vertheilung des inducirten Magnetismus im Eisen *II. 732.
— — Magnetisirungsfactor in Eisencylindern *II. 732.
— — Magnetismus eiserner Cylinder *II. 732.
— — Vertheilung des inducirten Magnetismus im Eisen *II. 732.
ASLANOGLOU, P. L. Seewasser als Depolarisationsmittel für Primärbatterien II. 570.
ASTON, E. u. RAMSAY, W. Molecularformeln einiger Flüssigkeiten, bestimmt aus der molecularen Oberflächenenergie I. 149.
— sh. RAMSAY, W.
ASTOR, A. Notiz zur Mechanik I. 274.
ATMER. ELMORE's elektrolytische Herstellung nahtloser Kupferröhren *II. 697.
AUBEL, VAN. Aluminium mit anderen Metallen zu bedecken I. 73.
— Abänderung des LASKA'schen Aräometers I. 117.
— Leitungswiderstand neuer Legirungen *II. 627.
AUBIN, ÉMILE. Neue Muffelofen I. 82.
AUERBACH, F. Härte und Elasticitätsverhältnisse des Glases I. 467.
— Grundlagen der Phonetik *I. 600.
— BRENTANO'sche optische Täuschung *II. 161.
Auge II. 148.
Ausdehnung und Thermometrie II. 236.
AUSTIN, L. W. Elastische Nachwirkung *I. 479.
— Schmelzung von Pyriten II. 305.
AUTENHEIMER, F. sh. BERNOUILLI, Vademecum des Mechanikers *I. 359.
AUWERS, K. Constitutionsbestimmung auf kryoskopischem Wege I. 176.
AYMONNET. Wärmestrahlung im sichtbaren Spectrum *II. 395.
AYRTON, W. E. Vorlesungsapparat für das OHM'sche Gesetz I. 55.
— Idiostatisches Elektrometer *II. 544.
— u. MATHER, T. Vorlesungsapparat zum Nachweis des OHM'schen Gesetzes II. 579.
— — Durchsichtige, leitende Schirme für elektrische und andere Apparate II. 586.

AYRTON, W. E. u. MATHER, T. Galvanometer *II. 752.
— — Durchsichtige, leitende Schirme * II. 754.
— — Kurzschluss an Galvanometern *II. 752.
— — Astatisches Stationsvoltmeter *II. 752.
— u. WHITEHEAD, C. S. Empfängerwiderstand bei schlechter Telegraphenleitung *II. 757.

B.

BACH, A. Phenolveränderung durch Licht *II. 144.
BACH, C. Elasticität und Festigkeit *I. 479.
— BROWN'sche Bewegungen I. 200.
BACHE, R. MEADE. Dynamik des Boxens I. 351.
BACHMETJEW, P. Eigenschaften der Cadmiumamalgame II. 782.
— u. PENTSCHEW, N. Elektrische Diaphragmenströme II. 597.
BACKER, GEORGE F. Elektrische Leistungen seit 1743 *II. 514.
BÄCKSTRÖM, H. Thermische Ausdehnung und elektrisches Leitungsvermögen des Eisenglanzes II. 237.
BÄNITZ, C. Lehrbuch. *I. 10.
BAEYER, ADOLF. Ortsbestimmungen in der Terpenreihe II. 113.
BAGARD, HENRI. Thermoelektromotorische Kraft zwischen Elektrolyten *II. 704.
BAGNOL sh. CARDEW.
BAHIA, M. B. Elektrotechnik *II. 747.
BAILEY, G. H. Beständigkeit der Oxyde und periodisches Gesetz I. 136.
— Verflüchtigung von Salzen während des Verdampfens der Lösungen II. 340.
BAKER, H. B. Elektrische Ladung der Molecüle und chemische Veränderung II. 628.
—, BRERETON. Einfluss der Feuchtigkeit auf chemische Reactionen I. 213.
BAKHUYZEN, H. G. VAN DE SANDE. Aenderung der Polhöhe I. 40.
BAKKER, G. Thermodynamische Ableitung der Zustandsgleichungen von VAN DER WAALS für Flüssigkeiten und Gase II. 206.
— Zusammenhang zwischen den Gesetzen von MARIOTTE, GAY-LUSSAC und JOULE II. 207.
— Function a in der Zustandsgleichung von VAN DER WAALS II. 208.
BAKKER, G. Thermodynamische Betrachtungen über Moleculardruck II. 217.
— Theorie der Flüssigkeiten und Gase 2. II. 222.
— Zusammenhang zwischen den Gesetzen von MARIOTTE, GAY-LUSSAC und JOULE II. 224.
BALE, M. P. Kraftübertragung *I. 359.
BALL, L. DE. Aenderung des Winkels zwischen der Drehungsaxe der Erde und der Axe ihres grössten Trägheitsmomentes I. 347.
—, Sir ROBERT. Atome und Sonnenstrahlen *I. 219.
— Satz aus der Dynamik I. 315.
— Geometrische Mechanik *I. 355.
— Experimentalmechanik *I. 355.
—, W. W. ROUSE. NEWTON's Principia *I. 17.
BALY, E. C. C. sh. RAMSAY, W.
— u. CHORLEY, J. C. Thermometer für höhere Temperaturen II. 270.
— u. RAMSAY, WILLIAM. Druck, Volumen und Temperatur verdünnter Gase II. 251.
BAMBOLETTI, A. Härtebestimmung des Wassers nach BOUTRON und BOUDET I. 363.
BANCROFT, W. D. Ternäre Gemische I. *217, 534.
BANDROWSKI, E. Lichterscheinungen während der Krystallisation I. 243, 505.
BANDSEPT. Vorgänge bei der Gasverbrennung *I. 218.
BANTI, A. Drehfeldmotoren *II. 766.
BARBAT, C. Wörterbuch der Mechanik und Elektricität *I. 356.
BARBIER. Herstellung von activer Accumulatorenmasse *II. 760.
BARD, S. Experimentalphysik *I, 10.
BARDELLI, G. Satz über Schwerpunkte I. 277.
— Dynamische Aufgabe von G. SALADINI, verallgemeinert von A. SERRET I. 315.
BARILLÉ. Elektrisches Ankündigungsthermometer für Trockenschränke I. 84.
— Elektrisches Alarmthermometer für Laboratorien II. 267.
BARLOW, W. Homogene Structur als Ursache der Krystallsymmetrie I. 226.
— Geometrische Eigenschaften homogener starrer Structuren und Anwendung auf Krystalle I. 226.

BARLOW, W. Schwingungen einer gespannten Schnur *I. 479.
BARMWATER, F. Mechanik, Wärme, Elektricität *I. 10.
BARNETT, ROBERT E. Viscosität des Wassers, bestimmt von J. B. HORNAY mit seinem Mikrorheometer I. 385.
-, H. T. Primärbatterie *II. 759.
BARR, J. MARK u. PHILLIPS, CH. E. S. Lichtstärke *II. 773.
BARRELLI, F., THOMAS, G. L., YOUNG, S. Trennung dreier Flüssigkeiten durch fractionirte Destillation II. 328.
BARSTOW, W. S. Kleine Bogenlampen *II. 774.
BARTELS sh. SCHULZE.
BARTHEL, G. Dochtloser Benzinbrenner I. 81.
BARTOLI, A. Calorimetrische Messungen, insbesondere der Sonnenwärme II. 360, 393.
— Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit der zusammengesetzten Aether von der Temperatur II. 625.
— u. STRACCIATI, E. Correctionen bei thermochemischen Messungen II. 284.
— — Specifische Wärme des Wassers bei constantem Volumen II. 361.
BARTON, E. H. Interferenzerscheinungen elektrischer Drahtwellen analog den NEWTON'schen Ringen II. 477.
BARTRUM, C. O. Barometer *I. 412.
BARUS, C. Winkelmessung I. 21.
— Chronographenpendel I. 31.
— Colloidales Silber I. 161.
— Messung hoher Temperaturen II. 252.
— Wolkige Condensation des Dampfes II. 342.
— Telephonische Messung elektromotorischer Kraft II. 599.
— Elementarsatz der Thermoelektricität II. 698.
BARY, P. Zusammensetzung wässeriger Salzlösungen, aus dem Brechungsquotienten ermittelt II. 36.
— Brechungsquotient von Salzlösungen *II. 45.
BASSET, A. B. Grundlehren der Dynamik I. 269.
— Absolutheit der Rotationsbewegungen I. 344.
— Unstetige Bewegungen I. 364.
BASSI, R. Azimutograph *I. 45.
BATEMAN, J. F. R. Ex-Meridian-Tafeln *I. 45.
BATTELLI, A. Thermische Eigenschaften der Dämpfe 3. II. 204.
BATTELLI, A. Thermisches Verhalten von Flüssigkeiten II. 320.
Batterien und Accumulatoren, Elektrolyse II. 759.
Batterieentladung II. 545.
BAUER, A. u. SCHMIDLECHNER, H. Löthen von Aluminium I. 73.
—, J. B. Hemmungen und Pendel für Präcisionsuhren *I. 44.
BAUMANN, J. u. HORN, WILLIAM. Vacuum-Wasserbad und Wasserbestimmung in Syrupen I. 84.
BAUMÉ, Aräometer *I. 133.
BAUMGARDT, L. Voltainduction und Massenbewegung *II. 751.
— Kraftvertheilungssystem für Werkstättenbetrieb *II. 765.
BAUMHAUER, H. Aetzmethode an krystallisirten Körpern I. 241.
— Zwillinge des Kryolith I. 250.
BAYER, K. J. Neues Element in der Stickstoffgruppe I. 153.
BAYLY, F. G. Hysteresis des Eisens und Stahls im rotirenden, magnetischen Felde *II. 733.
BAZIN. Contraction flüssiger Strahlen und Vertheilung der Geschwindigkeiten in ihrem Inneren I. 369.
BEADLE, C. Zersetzung von Flüssigkeiten beim Contact mit Cellulose I. 206.
— u. LITTLE, ARTHUR D. Cellulosederivat I. 107.
BEAULARD, F. Specifisches Inductionsvermögen des Glases II. 507.
BEAUMONT, W. WORBY. Automatische Wage I. 351.
BEAUREGARD, H. Mikroskop *II. 187.
BECK, A. Instrument zur Zeit- und Polhöhenbestimmung I. 35.
—, CHARLES R. Heisswassertrichter I. 97.
BECKE, F. KLEIN'sche Lupe mit Mikrometer *II. 187.
BECKENKAMP, J. Krystallographische Untersuchung organischer Substanzen 2. I. 254.
BECKER, E. Vergleichungen der in Strassburg beobachteten Breitenschwankungen mit der Rechnung I. 40.
BECKMANN, E. Bestimmung von Moleculargrössen I. 147.
BEDELL, F. u. CREHORE, A. C. Transformer parallel mit einem Condensator *II. 768.
— — Abnutzung von Wechselstromkohlen *II. 774.
— u. KINSLEY, C. Rückstandsladung in Condensatoren *II. 544, 778.

BEDELL, F. sh. MOLER, G. S.
— sh. STEINMETZ, C. P.
BEDOUT. Flüssigkeitszähler I. 61.
BEER, TH. Accommodation des Fischauges II. 149.
BÉHAL, A. u. CHOAY, E. Schmelzpunkte einiger Phenole und Benzoate II. 316.
BEHN, U. Streifenförmige Anordnung galvanischer Niederschläge II. 632.
BEHN-ESCHENBURG. Wechselstrommotoren *II. 765.
— Kraftübertragung in Oerlikon *II. 765.
— Vermehrung der Zahl der Erregerphasen zur Erzeugung rotirender magnetischer Felder *II. 767.
BEHNKE, J. H. K., HELL u. STHAMER. Apparat zur Gewinnung reiner Kohlensäure aus Feuerungs- und Ofengasen I. 94.
BEHREND, G. Kältemaschine *II. 235.
—, R. Elektrometrische Analyse, Berichtigung II. 599.
— Löslichkeit von Doppelverbindungen 3. I. 524.
BEHRENS, H. Legirungen *I. 217.
— Mikroskopisches Gefüge der Metalle und Legirungen I. 453.
— u. VAN LINGEN. Legirungen von Eisen mit Chrom und Wolfram *I. 217.
— — Krystallisirte harte Verbindungen in Cementstahl und in Legirungen des Eisens mit Chrom, Wolfram und Mangan I. 458.
BEKETOFF, N. Physikalisch-chemische Eigenschaften der Cäsiumhaloidsalze I. 185.
— Thermische Wirkung von Cäsium auf Wasser *II. 294.
Beleuchtung, elektrische II. 773.
BELL, L. Sinuscurven der Wechselstromspannung *II. 777.
— Mehrphasenmotoren *II. 767.
BELLINS u. Co. Nagelung von Kisten I. 106.
BELLOC, L. sh. FRICK, J. u. LEHMANN, O. *I. 109.
— Erzeugung des Lichtbogens II. 545, *774.
BELOPOLSKY, A. Angebliche Umkehrung der Heliumlinie II. 62.
BELTRAMI, EUGENIO sh. VOIGT, W. Mechanik *I. 356.
BÉNÉZET, D. Automatisches Aufziehen von Uhren *II. 771.
BENNEVILLE, J. S. DE. Versuche über Wolframeisen I. 156.
BENNEVILLE, J. S. DE. Legirungen von Eisen mit Molybdän, Wolfram und Chrom als Lösungen betrachtet I. 537.
BENOÎT, J. R. u. GUILLAUME, CH. ED. Meterprototype I. 22.
— sh. CORNU, A.
— sh. MICHELSON, A. A. *I. 42.
BENSAUDE, A. Optische Anomalien regulärer Krystalle *II. 131.
BERCHEM, P. VAN sh. LE ROYER, A.
BERGEN, J. Y. sh. HALL, E. H.
BERGENDORF sh. HÖPFLINGEN.
BERGER sh. BUFF.
BERGET. Dauer der Lichteindrücke *II 160.
BERGHOFF, V. Brechungsexponenten von Schwefel- und Phosphorlösungen in Schwefelkohlenstoff *II. 46.
BERNOUILLI. Vademecum des Mechanikers *I. 359.
BERNOULLY, RUDOLF. Einfluss des Lösungsmittels auf elektromotorische Kraft II. 555.
BERRUBÉ, E. Plano-Aërostat *I. 413.
BERRY, GEORGE A. Brennpunkt von Concavconvexlinsen, deren Oberflächen gleich gekrümmt sind II. 31.
BERSH, W. Reinigung der Zuckersäfte durch Elektrolyse *II. 761.
BERSIER, H. Automatische Uebertragung der Schiffssteuerung II. 606.
BERSON, G. u. BOUASSE, H. Torsionselasticität eines schwingenden Drahtes I. 466.
BERTHA, A. DE. Tonleitersystem I. 594.
— Enharmonische Tonleitern I. 594.
BERTHELOT, DANIEL. Allotropie der einfachen Körper I. 157.
BERTHELOT. Bemerkungen über die Beobachtungen von LEVASSEUR I. 34.
— Princip der grössten Arbeit und die Entropie II. 198.
— Trimethylen und Propylen II. 280.
— Selbstentzündung des Heus II. 292.
— Calorimetrische Bombe sh. TALANSIER, C. *II. 294.
— Bemerkungen zu CAILLETET und COLARDEAU, Condensation elektrolytisch erhaltener Gase durch poröse Körper II. 562.
— Bemerkungen zu LE BLANC, Kleinste zur Elektrolyse nothwendige elektromotorische Kraft II. 638, 639.
— u. MATIGNON. Baryumsalz der Stickstoffwasserstoffsäure II. 276.
— u. VIEILLE. Salze der Stickstoffwasserstoffsäure II. 276.

ISON, GEORG. Physiologische
nik u. BUTTENSTEDT'sches Flug-
p I. 350.
D, G. R. MAYER *I. 16.
D, J. Problem aus der Mecha-
274.
N sh. HERMITE.
, G. Militärluftschiffer *I. 413.
ng des Lichtes II. 76.
E. J. Schmelzpunkt fetter Kör-
I. 274.
rmer Schmelzpunkt II. 302.
ROSS, C. F.
, K. Stoff und Weltäther

W. VON. AUG. KUNDT *I. 16.
NDRÉ. Laboratoriumsapparate

, S. Nachbilder *II. 160.
ung des Magnetisirens auf die
sionen eiserner Ringe II. 727.
ıss der Magnetisirung auf die
sionen von Drähten und Ringen
ihärtetem Eisen II. 728.
ANN, PAUL. Bedeutung der
hese *I. 19.
S, V. Eindringen elektrischer
ı in die Metalle II. 433.
ple Resonanz II. 485.
ɔfungsconstanten des HERTZ'-
Oscillators und Resonators II.

KI, W. Widerstand einer
nstrecke II. 476.
). H. W. Elektrotechnik *II.

AN. Mikrometrische Messung
· Winkeldistanzen I. 28.
erkraft in Joal (Senegal) I. 300.
SON, A. Anleitung zum prak-
hysikalischen Arbeiten *I. 10.
. sh. SCHACHT, C.
ɔhisches I. 3.
ɔ, P. R. Hydraulische Moto-
. 389.
ND, KR. Strahlung elektro-
tischer Energie II. 458.
tion und Resonanz elektrischer
ıgungen II. 480.
ıetisirung durch HERTZ'sche
ɔ II. 729.
ARASIN, E.
W. Dynamomaschine *II. 762.
ılampe *II. 774.
H. A. Schwefelwasserstoff-
t I. 93.
J. Dynamik *I. 355.
J. J. Dichten in der Erdkruste

BLAKESLEY, F. H. Satz der Elektricitätslehre II. 457.
BLALOCK, T. L. sh. MORSE, H. N.
BLANSHARD, C. T. Atomvolumen I. 135.
— Magnesium im genetischen Systeme der Elemente I. 136.
— Allotrope und isomere Körper I. 164.
BLÁTHY, O. T. Kraftlinienverlust im offenen Transformator *II. 768.
— Quarzfäden in Fernröhren *II. 186.
BLEEKRODE, L. NEUMANN'sche Lichtbrechungsrinne I. 53.
— Versuche mit fester Kohlensäure II. 353.
— Magnetische Eigenschaften des Asbest *II. 756.
BLOCH, F. Wasser unter Druck *I. 388.
BLOCHMANN. Gasexplosionen I. 213.
BLONDEL, A. Elektrochemische Aufzeichnung von Wechselströmen II. 581.
— Berechnungsmethode für Mehrphasenströme I. 603.
— Vectormethode bei asynchronen Drehfeldapparaten II. 603.
— Inductanz gespannter Drähte für Wechselströme *II. 756.
— Drehfeldmaschinen *II. 766.
— Photometrische Grössen und Einheiten *II. 773.
— Messen von Mehrphasenströmen *II. 776.
— Sinuscurven der Wechselstromspannung *II. 777.
— Reactanz *II. 777.
BLONDIN, J. Fortpflanzung der Elektricität *II. 750.
— Fortpflanzung elektrischer und magnetischer Störungen *II. 750.
— Wirbeltheorie der Elektrodynamik *II. 751.
— Mechanismus der Leitung *II. 751.
BLONDLOT, R. Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen in Eis und dessen Dielektricitätsconstante II. 508.
BLOSFELD, P. Einfluss von Säuren, Basen, Salzen und anderen Stoffen auf die Drehung des Asparagins II. 115.
BLOUNT, B. Elektrolyse von Salzen der Alkalimetalle *II. 760.
— Elektrische Concentrirung von Schwefelsäure *II. 760.
BÔCHER, M. Reihenentwickelungen der Potentialtheorie II. 410.
BOCK, A. Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation I. 464.
BODENSTEIN, M. Zersetzung von Jodwasserstoff in der Hitze *I. 218.

BODLÄNDER, G. Gasbaroskop I. 129.
BOEHM, E. E. Gefässbarometer *I. 412.
BOERIS, GIOVANNI. Krystallographische Untersuchung organischer Verbindungen I. 253.
— Calcocit von Montecatini I. 253.
BÖRNER, H. Lehrbuch *I. 10.
BÖRNSTEIN, R. sh. LANDOLT, H.
BOERSMA, P. A. Indicatoren und hydrolytische Dissociation *I. 547.
BÖSE, W. A. Einbau der Zellen von Accumulatoren *II. 760.
BÖTTCHER. Doppel- oder Contrabarometer I. 393.
— Galvanisches Element II. 568.
BOGUSKI, J. J. Bericht über das physikalische Laboratorium des Museums für Gewerbe und Landwirthschaft in Warschau für 1893 I. 520.
BOHN, C. Heberansauger und Vorrichtung zur sicheren Uebertragung selbst der kleinsten Tröpfchen I. 95.
BOISBAUDRAN, LECOQ DE. Krystalle an der Oberfläche einer leichteren Flüssigkeit I. 540.
BOLL, FR. CLAUDIUS PTOLEMÄUS *I. 16.
BOLTE, FR. SUMNER'sche Standlinien an Bord I. 36.
— Chronometercontrole an Bord zur Längenbestimmung I. 36.
BOLTON, WERNER. Nitrogenerator I. 94.
— Neuerung an elektrischen Glühlampen II. 720.
BOLTZMANN, LUDWIG. Methoden der theoretischen Physik I. 6.
— Luftschifffahrt *I. 413.
— Integration der Diffusionsgleichung bei variablen Diffusionscoëfficienten I. 554.
— Anhang zu BRYAN, Energievertheilung II. 215.
— Beweis des MAXWELL'schen Geschwindigkeitsvertheilungsgesetzes unter Gasmolecülen II. 228.
— MAXWELL's Ableitung der hydrodynamischen Gleichungen aus der kinetischen Gastheorie II. 228.
— Bestimmung der absoluten Temperatur *II. 234.
— Neuere Theorien der Elektricität und des Magnetismus II. 400.
— Aequipotential- und Magnetkraftlinien *II. 732.
— u. BRYAN, H. Mechanische Analogie des Wärmegleichgewichtes zweier sich berührender Körper II. 217, 218.
BONACINI, C. Farbenphotographie mit Interferenzen *II. 145.
BONDZYŃSKI, ST. u. ZOJA, L. Fractionirte Krystallisation des Eieralbumins I. 256.
BONE, W. A. u. CAIN, J. C. Unvollständige Verbrennung einiger gasförmiger Kohlenstoffverbindungen I. 209.
BONETTI. Elektrostatische Maschine II. 517.
— Elektrostatische Maschine sh. ARSONVAL, D'.
— sh. AGAMEMNONE, G.
BONFIGLIO, MARIO. Zeitmessung *I. 45.
BONGIOVANNI, G. Elektrologie *II. 515.
BONNEFON. Curvigraph I. 41.
BONTEMPS, A. Verdampfung durch Berieseln *II. 356.
BOOT, J. C. Kalibrirapparat *I. 109.
— ROMIN's Apparat zur Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs I. 91.
BORCHERS, W. Nutzbarmachung der chemischen Energie der Kohlen als Elektricität II. 564, *760.
— Apparate *II. 697.
BORGESIUS, A. H. Doppelbifilarelektrometer II. 534.
BORMANN, M. Elektrische Signale zwischen Stationen und fahrenden Locomotiven *II. 772.
BORSIG, A. Zusatz von Aluminium zum Roheisen I. 186.
BOSSCHA, J. Lehrbuch *I. 10.
—, H. P. Netzhautbilder nach momentanen Lichteindrücken *II. 160.
BOSSHARD, F. Anwendung des Thermometers zu Höhenmessungen I. 32.
BOSSUT, LOUIS. Statik *I. 478.
BOTTAGISIO, G. Physik bei DANTE *I. 18.
BOTTOMLEY, J. T. Wärmestrahlung in absolutem Maasse II. 387.
BOTTONE, S. R. Anfertigung elektrischer Instrumente *II. 747.
BOUANT, E. Physik und Chemie *I. 10.
— Handwörterbuch *I. 10.
— Galvanoplastik *II. 697.
BOUASSE, H. Photographische Wirkung II. 138.
— sh. BERSON, G.
BOUCHARDAT, G. u. LAFONT, J. Synthetische Borneole II. 113.
BOULOUCH, R. Secundäre Streifen bei NEWTON'schen Ringen II. 86.
BOULVIN, J. Mechanik, angewandt auf Maschinen *I. 356.
—, R. Praktische Elektricitätslehre *II. 747.

BOUQUET DE LA GRYE. Bemerkung zu DERRÉCAGAIX, Neumessung der Fläche von Frankreich I. 34.
—, R. P. u. LOPPET. Wechselströme *II. 747.
— sh. LOPPÉ, F.
BOUSSINESQ, J. Abfliessen über ein Wehr (4 Arb.) I. 368.
— Bericht über BAZIN, Contraction flüssiger Strahlen I. 369.
— Integration der Schallgleichung für eine unbegrenzte Flüssigkeit (3 Arb.) I. 373.
BOUTY, E. Capacität des Capillarelektrometers und Anfangscapacität des Quecksilbers (2 Arb.) II. 538.
— Elektrische Capacität des Quecksilbers II. 660.
— Polarisationscapacitäten II. 660.
BOUVEAULT, B. L. Optische Isomerie bei den Körpern mit geschlossener Kette II. 103.
BOVET, A. DE. Apparate mit magnetischer Adhäsion *II. 754.
BOWER, J. A. Unterrichtsversuche *I. 15.
BOYS, C. V. Aufhängung von Quarzfäden I. 98.
— NEWTON'sche Gravitationsconstante I. 287.
— Photographie fliegender Geschosse *I. 414.
— Seifenblasen *I. 494.
BOZZOLA, G. sh. LUSSANA, S.
BRAGGE, R. sh. LEA, H.
BRAMWELL, F. J. Comitébericht über Trockenheit des Dampfes *II. 356.
BRANDSTÄTTER, FRIEDRICH. Versuche mit Aether I. 49.
— Schwefelwasserstoffapparat *I. 110.
—, TH. Silicatvegetationen I. 540.
BRANLY, E. Leitungsfähigkeit discontinuirlicher Substanzen II. 610.
BRASHEAR. Reinigen von Objectiven II. 165.
BRAUK, E. v. Färben von Messing und anderen Metallen I. 70.
BRAUN. Gyrometer I. 27, *46.
—, FERDINAND. Continuirliche Elektricitätsleitung durch Gase II. 713.
BRAUNS, R. Nachbildung von Anhydrit I. 249.
BREARLY, Harry. Gebläselampe I. 79.
— Schwefelwasserstoffapparat I. 93.
— sh. THRELFALL, R.
Brechung des Lichtes II. 21.
BREDIG, G. Affinitätsgrössen der Basen I. 168.
BREDIG, G. Stöchiometrie der Ionengeschwindigkeit I. 201.
— Elektromotorische Reihe der photographischen Entwickelungsflüssigkeiten II. 142.
— sh. COHEN, ERNST.
BREED, MARY B. sh. KEISER, E. H.
BREITHAUPT, W. Nivellirinstrumente von F. W. BREITHAUPT u. SOHN I. 27.
BREMER, H. Extractionsapparate für Flüssigkeiten I. 89.
BRENDEL, CARL. Heizwerth der Brennmaterialien II. 291.
BRIDGE, T. W. u. HADDON, A. C. Erzeugung von Tönen mittelst der Luftblase gewisser Fische I. 599.
BRIGGS u. BRYAN. Mechanik *I. 355.
BRILLOUIN, M. Bewegung eines elastischen unendlichen Mittels unter Einfluss einer darin bewegten Kugel I. 445.
— Bewegung einer Kugel in Luft *I. 592.
BRINTON, D. G. Eingeborenenkalender von Mittelamerika und Mexico I. 32.
BRISSE, C. u. ANDRÉ, C. Lehrbuch *I. 10.
BROCA, A. Gesichtsempfindungen und Photometrie II. 158.
— Unterscheidungsvermögen des Auges (2 Arb.) *II. 160.
BROCKWAY, F. Lehrbuch *I. 10.
BRODMANN, C. Festigkeit von Glasstäben I. 474.
BRONNERT, E. Krystallographische Untersuchungen I. 256.
BROOKE, A. Krystallographische Untersuchungen I. 256.
BROOKER, A. sh. SLINGO, W.
BROOKS, E. E. Elektrochemische Eigenschaften der Kohle in der Hitze *II. 760.
— Kathodenstrahlen *II. 773.
—, C. J. Reagensrohr mit Condensator I. 104.
BROWN, S. H. sh. DUNCAN, L.
BROWNING, J. Anweisung zur Spectroskopie *II. 63.
BRUGER, TH. Direct zeigende Messinstrumente *II. 752.
— Messinstrument für Solenoide *II. 754.
BRÜGGEMANN, C. Messungen an GÜLCHER'schen Thermosäulen *II. 754.
BRÜHL, J. W. Constitution des Benzols I. 182.
— Berichtigung I. 182.
BRÜNING sh. MEISTER.
BRÜSCH, W. Temperaturmessungen nach bolometrischem Princip II. 362.

BRUGNATELLI, L. Krystallform aromatischer Sulfone von Buttersäuren I. 253.
— Krystallographisches über Pikrinsäure *I. 260.
BRUN, A. Brechungsindex von Krystallen II. 35.
—, F. DE. Rotation *I. 358.
BRUNER, L. Schmelzwärme einiger organischer Verbindungen II. 373.
BRUNHES. Forschung und Unterricht *I. 15.
— Prüfung der parallel zur Axe geschliffenen Quarze II. 126.
—, J. u. DUSSY, J. Viscosität des geschmolzenen Schwefels I. 387.
BRUNNER frères. ARAGO'scher Coordinatentransformator *I. 45.
BRUNOR, M. Galvanoplastik *II. 760.
BRUNS, H. Der MALUS'sche Satz II. 18.
BRUYN, C. A. LOBRY DE sh. LOBRY DE BRUYN, C. A.
BRYAN, G. H. Stabilität rotirender flüssiger Sphäroide *I. 388.
—, H. Gesetze der Energievertheilung und ihre Grenzen II. 215.
— Stichprobe für MAXWELL's Gesetz der Energievertheilung (2 Arb.) II. 228.
— BOLTZMANN und die kinetische Gastheorie II. 230.
— Kinetische Gastheorie II. 230.
— Elektromagnetische Induction in ebenen, cylindrischen und kugelförmigen Schalen II. 428.
— Elektromagnetische Induction in Leiterflächen *II. 737.
— sh. BOLTZMANN, L.
— sh. BRIGGS.
BUCHANAN. Anwendung der Kugel bei krystallographischen Studien I. 220.
— Tiefseethermometer *II. 274.
BUCKINGHAM, E. Fluorescenzerscheinungen II. 75.
BUCKEYL. Lampe *II. 774.
BUDDE, E. Elektrische Bahnen und physikalische Institute *II. 758.
—, W. Physikalische Aufgaben *I. 15.
BUECHER, A. Rostschutzanstrichmassen I. 69.
BÜHRING. Erhaltung der Energie beim Unterricht in der Mechanik *I. 109.
— Unterricht in der Mechanik *I. 356.
BUELS. Bronzedrähte im Telegraphenbetriebe *II. 755.
BÜRY, O. Bemerkung zu PRINGSHEIM, KIRCHHOFF'sches Gesetz und Strahlung der Gase II. 390.
BÜTSCHLI, O. Gerinnungsschäume, Sphärokrystalle und Structur von Cellulose und Chitinmembranen I. 483.
BUFF u. BERGER. Universallegebrett *I. 46.
BUG, H. U. M. Ausnutzung des Ionengesetzes *II. 697.
BULLER, E. W. Halb-Azimute I. 36.
BUNGE, P. Neuerungen an Wagen I. 29.
BURBURY, H. Gesetz der Energievertheilung II. 229.
— BOLTZMANN's Minimumfunction II. 230.
— Kinetische Gastheorie II. 230.
— Der zweite Wärmesatz *II. 234.
— Verhältniss der specifischen Wärmen bei Gasen *II. 382.
BURCH, G. J. u. DODGSON, J. W. Wirkung concentrirter Säuren auf Metalle bei deren Contact *II. 574.
BURCKER, E. Beständigkeit wässeriger Sublimatlösungen I. 190, 545.
BURGESS, WILLIAM T. Entnahme von Wasserproben aus der Tiefe I. 105.
BURKE, J. Lichterscheinung beim Zerbrechen eines luftleeren Glaskolbens II. 75.
— Vermuthung von J. J. THOMSON über die von Kathodenstrahlen bewirkte Luminescenz von Glas II. 708.
BURNETT, W. R. Lichtwirkung auf Bacterien *II. 144.
BURNIE, W. B. Erscheinungen an zerbrochenen Magneten *II. 779.
BURRAU, Carl. Periodische Lösungen eines besonderen Falles des Drei-Körper-Problems I. 336.
BURSTALL, H. F. W. Entropiediagramme *II. 234.
BURTON, C. V. Akustische Versuche I. 589.
— Mechanismus der elektrischen Leitung II. 457.
—, G. D. Elektrisches Schmelzen von Metallen *II. 781.
BUTTAFARRI, G. sh. PAGLIANI, S.
BYERLY, W. E. FOURIER'sche Reihen *I. 19.
BYNE, L. ST. G. sh. FOWLER, G. F.

C.

CADIAT, E. Elektrotechnik *II. 747.
CAHEN, H. Wechselstrommotoren *II. 765.
CAHOON, J. B. Direct verbundene Gleichstromgeneratoren *II. 763.

CAILLER, C. Anziehung unendlich dünner Kugelschalen I. 282. II. 428.
CAILLETET, L. sh. COLARDEAU, E. Condensation elektrolytisch erhaltener Gase durch poröse Körper II. 562.
CAIN, J. C. sh. BONE, W. A.
— sh. DIXON, H. B.
CALDWELL, P. sh. MACFARLANE, W.
CALLOU, L. Elektrotechnik *II. 747.
Calorimetrie II. 357.
CAMPAN, A. Elektrotechnik *II. 747.
CAMPANILE, F. Vorlesungsversuch über Longitudinalschwingungen I. 51.
— Graphische Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahl I. 582.
— Constanten des Ebonit II. 783.
CAMPBELL, A. Isolationsmessung *II. 757.
— Fehlerauffinden in Spiralen *II. 757.
CAMPETTI, A. Einfluss des Lösungsmittels auf die Ionengeschwindigkeit. I. 202.
— Dielektricitätsconstante mittelst rascher Schwingungen bestimmt II. 502.
— Potentialdifferenz zwischen alkoholischen und wässerigen Lösungen desselben Salzes II. 601, 640.
CANCE. Rheostat *II. 588.
CANESTRINI, EUGENIO. Versuche von LODGE über elektrische Entladungen und Blitzableiter II. 548.
CANFIELD, M. C. u. ROBINSON, F. G. Isolirung *II. 756.
CANTER. Fernsprechanlagen *II. 769.
CANTONE, M. Einfluss der Stösse und der Wirkungsdauer der Kräfte auf Deformationskreise I. 424.
— Geschlossene Deformationskreise und innerer Attritus I. 424.
— Innerer Attritus des Nickels I. 424.
— Einfluss der Deformationsvorgänge auf die elastischen Eigenschaften der Körper I. 425.
Capillarität I. 480.
CAPRANICA, S. u. CARBONELLI, E. Darstellung und Reactionen des colloidalen Silbers I. 161.
CAPSTICK, J. W. Specifische Wärme der Paraffine und ihrer Monohalogenderivate *II. 382.
CARBONELLI, E. sh. CAPRANICA, E.
CARCANO sh. GARELLI.
CARDANI, P. Verhalten eines Funkens in Nebenleitungen II. 546.
CARDEW, P. Messung von Phasendifferenzen zwischen elektromotorischer Kraft und Strom in Wechselstromsystemen II. 583.
CARDEW, P. Möglichkeit, gleichgerichtete Ströme von einem Wechselstromsysteme zur Erde abzuleiten II. 605.
— u. BAGNOL. Potentialdifferenz in verschiedenen Abständen von einem in die Erde versenkten Metallkörper, der von einer Hochspannungsleitung geladen wird II. 601.
CARHART, H. S. Mechanik, Schall, Licht *I. 10.
— Leitfähigkeit des Kupfers, beeinflusst durch das umgebende Medium *II. 627.
— Dynamo *II. 762.
— sh. SANFORD, F.
CARICHOFF, E. R. Elektromagneten für specielle Zwecke *II. 780.
— sh. MATTHEWS, P.
CARR, OMAR. Modificationen von KNORR's Extractionsapparat I. 89.
CARRARA, G. Affinitätscoëfficienten der Alkylsulfide zu den Alkyljodiden I. 170.
— Reactionsgeschwindigkeit zwischen Aethyljodid und -sulfid I. 194.
— Wirkung neutraler Lösungsmittel auf Bildungsgeschwindigkeit von Triäthylsulfinjodid I. 195.
— Elektrolytische Dissociation und Verdünnungsgesetz in organischen Lösungsmitteln I. 208.
— Elektrolytische Dissociation in Beziehung zum optischen Drehungsvermögen I. 208, *218.
— sh. NASINI, R.
— ZOPPELLARI, J. Reactionsgeschwindigkeit in nicht homogenen Systemen I. 189.
CARRÉ, M. Säurefester Anstrich I. 109.
CARROL, J. G. Dreileitersystem bei elektrischen Strassenbahnen *II. 756.
CARTER, E. TREMLETT. Elektrische Zugkraft *II. 764.
CARVALLO, E. Sätze aus der Mechanik I. 273.
— Neuer Satz aus der Mechanik I. 273.
— GERVAT'sches Gyroskop I. 349.
— Centralkräfte I. 346.
— Integration der Lichtgleichungen II. 3.
CARY, G. H. Herstellung und Anwendung des Telephons *II. 769.
—, J. Lehrbuch *I. 10.
CASAZZA, G. Lehrbuch *I. 10.
CASPARI, E. Chronometer und nautische Instrumente übers. von E. GOHLKE I. 30.
— Azimut, Breite und Länge aus correspondirenden Höhen ohne Chronometer I. 34.

CASSEL. Elektrolytisch niedergeschlagene Metalle II. 633.
CASTELLANO, FILIBERTO. Complex der Geschwindigkeiten beliebiger Ordnung für die Punkte eines bewegten Körpers I. 332.
— Vectorentheorie bei Centralbewegung eines Punktes I. 346.
CASTNER, H. Y. Methode und Apparate für die elektrische Zersetzung von Alkalisalzen II. 682.
CATCHPOOL. E. Lehrbuch *I. 10.
— Schall *I. 10, 592.
CATLIN, CHARLES A. Volumetrische Bestimmung von Kohlendioxyd und anderen Gasen I. 63.
CAUCHOIS, LOUIS. Reductionstafeln für Werst und Mile auf das Meter *I. 43.
CAVALIER, J. Monoäthylphosphorsäure II. 281.
CAVAZZI, A. Technische Thermochemie *II. 294.
CAVEN, R. M. Atomgewichte des Kohlenstoffs I. 140.
CAYLEY, A. Kinematik der Ebene, insbesondere der Drei-Körper-Bewegung I. 335.
CELSIUS. Thermometrie *II. 273.
CESÀRO, E. Elasticitätsgleichungen im n-fach unendlichen Raume I. 446.
CHABOT, P. sh. AIGNAN, A.
CHAILAN. Bewegung eines Systems mit vollständigen Verbindungen I. 322.
CHANUTE, O. Flugmaschinen *I. 413.
CHAPEL, C. Luftwiderstand *I. 413.
CHAPPUIS, J. Bestimmung der kritischen Temperatur durch den kritischen Brechungsindex II. 350.
CHARLIER, C. V. L. Dreikörperproblem *I. 358.
— Optische Aberrationscurven *II. 46.
CHARPENTIER, A. Retinale Schwingungen *II. 151.
CHARPY, G. Beziehung zwischen Dichte einer Salzlösung und Moleculargewicht des gelösten Salzes I. 126.
— Allotrope Transformation des Eisens unter Einwirkung der Wärme I. 455, 456.
— Transformationen des Eisens und Kohlenstoffs bei der Härtung I. 457.
— Temperaturen der Transformationen von Eisen und Stahl II. 381.
CHASSY, A. Elektrolyse des Kupfersulfates II. 682.
CHATTOCK, A. P. u. FAWCETT, F. B. Energie des AMPÈRE'schen Molecüls II. 451.
CHAUVEAU, A. Chronostylographische Methode und Schallfortpflanzung in Röhren I. 581.
— Geräusch beim Ausströmen von Luft aus Röhren (3 Arb.) I. 581, *592.
Chemie, physikalische I. 134.
Chemische Wirkung des Lichtes II. 132.
CHESTER, A. H. Quarzkrystalle von Ellenville *I. 260.
CHISTONI, C. Temperaturcoëfficienten von Magneten *II. 733.
— Sinusmagnetometer für Bestimmung des Temperaturcoëfficienten von Magneten *II. 734.
— Unifilares Sinusmagnetometer *II. 734.
CHOAY, E. sh. BÉHAL, A.
CHOINA, J. sh. TANATAR, S.
CHORLEY, J. C. sh. BALY, E. C. C.
CHREE, CHARLES. Rotirende Wellen I. 350.
— Einflüsse localer Materialunterschiede bei isotropen Kugeln oder Kugelschalen unter gleichmässigem Oberflächendrucke I. 442.
— Isotrope elastische Kugel und Kugelschale I. 443.
— Spannung und Dehnung eines Ellipsoides *I. 478.
— Druckcoëfficienten in der Thermometrie II. 262.
CHRIST, GUSTAV. Laboratoriumsapparate I. 99.
CHRISTIANI, W. Inductionsübertrager im Fernsprechbetriebe *II. 769.
— Analogie zwischen der Induction von Doppelleitungen und von Elektromagneten *II. 779.
CHRISTIANSEN, C. Lehrbuch *I. 10.
— Theoretische Physik *I. 11.
— Ursprung der Reibungselektricität II. 517.
CHRISTOMANOS, A. C. Kohlensäurebestimmungsapparat I. 95.
CHROUSTCHOFF, P. Chemisches Gleichgewicht, übers. von MOURON, GEORGES *I. 218.
CHRYSTAL, G. u. SHAW, W. N. Elektricität, Elektrometer, Magnetismus, Elektrolyse *II. 515.
CHUTE, H. N. Experimenteller Unterricht *I. 15.
CHWOLSON, O. Zwei Wärmeleitungsprobleme II. 384.
— Aktinometer II. 393.
— Zurückbleiben des stark gedämpften Magneten bei variabler Stromstärke II. 585.

CIAMICIAN, G. Chemische Constitution organischer Stoffe und ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden I. 536.
CINELLI, M. sh. VICENTINI, G.
CISCATO, GIUS. Breite der Sternwarte zu Padua *I. 45.
CLARENBACH, E. Temperaturregler für Dampfkochgefässe I. 86.
CLARK, C. H. Mikroskopische Methoden *II. 187.
—, G. M. Platinthermometer zum directen Ablesen II. 267.
CLARKE, F. W. Comitébericht betr. Atomgewichte *I. 216.
CLASSEN, ALEX. Quantitative Analyse durch Elektrolyse II. 651, 654.
— Bemerkungen zu SMITH, Elektrolytische Notizen II. 656.
CLAUDE, G. Untersuchung des Wechselstromlichtbogens II. 718.
— Hydraulische Analogien zur Elektricität *II. 751.
— Fortlassung des Mittelleiters beim Dreileitersystem *II. 756.
— Untersuchung von Wechselströmen durch Resonanz nach PUPIN *II. 777.
CLAUS, A. Constitution des Benzols I. 182.
— Stereoisomerie und stereochemische Isomerie I. 184.
CLAUSEN, C. Patent-Universal-Deflector *II. 734.
CLEMENT, A. A. sh. NOYES, A. A.
CLIMENTITSCH DE ENGELMEYER, P. sh. ENGELMEYER, P. CLIMENTITSCH DE.
CLOWES, FRANK. Calibrirung von Pipetten I. 59.
— Sicherheitslampe mit Wasserstoffzuführung zur Prüfung der Grubenwetter I. 80.
— Kohlensäuregehalt, bei welchem Luft Flammen erlöschen macht und zum Athmen untauglich wird I. 209.
— Versuche darüber I. 210.
— Wasserstoffflamme in der Sicherheitslampe *I. 219.
COCULESCO, N. Näherungswerthe der höheren Glieder in der Entwickelung der Störungsfunction I. 339.
COCX, L. C. W. Löslichkeit arseniger Säure I. 509.
COEHN, A. Technische Elektrolyse II. 681.
— Elektrolytische Darstellung von Sauerstoff und Halogenen *II. 761.
COHEN, E. Umwandlungspunkte, elektrisch bestimmt, und elektromotorische Kraft bei chemischer Umsetzung I. 529.
COHEN, E. sh. DEVENTER, CH. VAN.
— u. BREDIG, GEORG. Umwandlungselement II. 560.
COHN, GEORG. Regelmässigkeiten von Siede- und Schmelzpunkten II. 306.
COLARD, O. Biegung der Telegraphenstangen *II. 755.
— Erhitzung eines cylindrischen Leiters durch den Strom *II. 780.
COLARDEAU, E. sh. CAILLETET, L.
COLE, A. D. Elektricität im Laboratorium *II. 750.
—, R. S. Die Photographie zerspritzender Tropfen I. 372.
COLETTE, B., und COLETTE, A. Elektrisches Acidimeter *II. 754.
COLLET, J. Erste Pendelbeobachtungen in den Dauphinéer Alpen I. 300.
COLLIGNON, ED. Bewegung zweier an einander geketteter Sträflinge I. 322.
— Parabolische Bewegung schwerer Körper I. 352.
COLNET D'HUART, F. DE. MAXWELL'sche Gleichungen bei der Dispersion II. 432.
COLSON, A. Zeichenänderung des Drehungsvermögens II. 104.
— Pendel zur Messung der Expositionsdauer *II. 146.
— u. DARZENS, GEORGES. Thermische Constanten mehratomiger Basen II. 283.
—, R. Messung elektrischer Widerstände mit Wechselströmen und Telephon II. 579.
COMBES, ALPH. Valenz des Berylliums und Formel der Beryllerde I. 175.
COMEY, A. M. Lexikon der chemischen Löslichkeit I. 508.
COMPÈRE, C. Condensation des Dampfes bei verschiedenen Temperaturen *II. 235.
COMSTOCK, GEORGE C. Aberration und atmosphärische Refraction II. 45.
Condensation II. 328.
CONINCK, ORCHSNER DE. Berichtigung I. 516.
— Isomerie der Nitrobenzoësäuren I. 516.
Constanten, vermischte II. 782.
CONTARINI, E. Breitenbestimmung nach DÖLLEN I. 37.
— Bemerkung dazu I. 37.
COOKE, T. Justirung und Prüfung von Fernrohrobjectiven II. 163.
COPPET, DE. Dichtemaximum des Wassers II. 240.
— Temperatur grösster Dichte und Erstarrungspunkt bei Rohrzuckerlösungen II. 247.

COREY, F. B. Magnetische Windungen *II. 752.
CORNU, A. Satz, der die Theorien der Synchronisation und der Resonanz verbindet I. 303.
— Vorlesungsversuch über FRESNEL's Beugungstheorie und BABINET's Princip II. 89.
— Elektrische Erscheinungen und Einheiten *II. 515.
— Beziehung zwischen Erscheinungen der statischen und dynamischen Elektricität und Definition der elektrischen Einheiten II. 596.
— BENOÎT, J. R. Provisorisches internationales Normal I. 21.
CORRADI, ALFONSO. Das Wort „Calamita" *II. 734.
COX, J. Lehrbuch *I. 11.
—, F. P. Gleichstromdynamos *II. 762.
CRAMER, E. Nitrocellulosehaltiges Filtrirpapier I. 97.
CREHORE, A. C. Aufzeichnung veränderlicher Ströme II. 582, *778.
— sh. BEDELL, F.
—, M. L. sh. NICHOLS, E. L.
CREMER, JOSEPH. Elementare Potentialtheorie 1. II. 413.
— Potentialbegriff *II. 514.
CREW, H. Refraction und Fernrohrocular *II. 186.
— u. TATNALL, R. Zeichnen von Metallspectren II. 47.
CROCKER, F. B. Elektrischer Motor *II. 763.
— u. PARMLY, C. H. Unipolar-Dynamos *II. 764.
CROFT, W. B. Unterricht *I. 15.
— Vorlesungsversuche I. 48.
— Beobachtungen über Beugung II. 89.
CROOKES, WILL. Strahlende Materie und vierter Aggregatzustand *II. 394.
CROSS, C. F. u. BEVAN, E. J. Theorie der Färberei I. 567.
—, J. A. Elektrodynamometer *II. 753.
CROSSLEY, W. sh. SCHUSTER, A.
CROVA, A. Glühgrad der Lampen II. 70.
— Photometrie *II. 72.
— Stärke von Glühlampen *II. 775.
CRUICKSHANK, C. B. u. SCOTT, J. F. S. Fehlerbestimmung in Kabeln *II. 757.
CULMANN, P. Magnetisirungsgesetz des Eisens *II. 778.
CULVERWELL, P. WATSON's Beweis für den BOLTZMANN'schen Satz von der Permanenz der Vertheilungen II. 229.
— Kinetische Gastheorie II. 230.
— BOLTZMANN's Minimumfunction II. 230.
CUMMING, L. Wärmelehre *II. 233.
— Einleitung zur Elektricität *II. 515.
CURDIS, G. E. Flugproblem *I. 413.
CURIE, P. Symmetrie in den physikalischen Erscheinungen II. 525.
— Eigenschaften der magnetischen Körper bei verschiedenen Temperaturen II. 724.
— Magnetische Eigenschaften des Eisens bei verschiedenen Temperaturen II. 725.
— Magnetische Leitungsfähigkeit und freier Magnetismus *II. 732.
— Symmetrie des magnetischen und elektrischen Feldes *II. 778.
CURRY, C. E. Fortpflanzung von Verdichtungsstössen in einem Gase I. 399.
CUSHING, H. C. Isolation *II. 756.
CYBULSKI, N. Mikrocalorimeter II. 357.
— u. ZANIETOWSKI, J. Anwendung des Condensators zur Reizung der Nerven und Muskeln II. 586.
CZAPSKI, S. Zeichenapparat II. 174.
— Objecttisch II. 174.
CZERMAK, P. Temperaturvertheilung längs eines dünnen Drahtes, der von constantem Strome durchflossen wird II. 705.

D.

DAHLSTROM, KARL P. sh. WEISBACH u. HERRMANN. Hebemaschinen *I. 359.
DAHMS, A. Gefrierpunkte binärer Gemenge *II. 327.
DAIMLER sh. ARSONVAL, D' *II. 235.
DAIX. Reinigung der Zuckersäfte durch Elektrolyse II. 692.
DALTON, Ausdehnung der Gase *II 273.
DALTROP, V. Gesetze des Fluges I. 404.
DAM, J. VAN. Zusammensetzung zweier gleichförmiger Rotationen zu einer harmonischen Schwingungsbewegung I. 51.
— Weitere Versuche darüber I. 51.
DAMSEAUX, R. Mikrophon *II. 770.
DANIEL, J. Polarisation an dünnen metallischen Scheidewänden innerhalb eines Voltameters II. 676.
DANIELS, M. F. Elektricität und Magnetismus *II. 515.
DANNEMANN, Fr. sh. GUERICKE, OTTO VON.
DARWIN, L. Prüfung photographischer Objective im Kiew'schen Observatorium *II. 185.
DARY, G. Elektricität und Küstenvertheidigung *II. 750.
DARZENS, GEORGES sh. COLSON, ALBERT.

DATHE, A. Färbeprocess I. 566.
DAVID, A. sh. PICARD, P.
DAVIDS. Wasserdestillir- und Sterilisirungsapparat von JOSEF NAGEL. I. 87.
DAVIDSON, G. Mikrometerschraube *I. 43.
DAVY, HUMPHREY. Elektrochemische Untersuchungen *II. 696.
DAW, F. W. Flüssigkeitsgrad von Schmierölen I. 386.
DAY, G. sh. WIRE, A. P.
DEARLOVE, A. Atlantisches Kabel der Anglo-American Telegraph Company *II. 771.
DEELEY, R. M. Die Oxyde und das periodische Gesetz *I. 216.
DEFFORGES. Unregelmässigkeiten der Schwerkraft im nordamerikanischen Continent I. 300.
DÉGUISNE, C. Anomalie des Leitvermögens wässeriger Lösungen bei 4° II. 622.
DELANY, P. B. Kabelsignale *II. 771.
DELT, FRANKLAND sh. SMITHELLS, A.
DEMOND, D. sh. HOFMANN, O.
DENNSTEDT, M. Ueberziehen von Aluminium mit anderen Metallen I. 73.
DEPREZ, MARCEL. Erzielung kreisförmiger gleichmässiger Bewegung mittelst zweier Schwingungen I. 321.
— Apparat zum Beweise gewisser Folgerungen aus dem Flächensatz I. 323.
DÉRI, M. Drehfelder mit Einphasen-Wechselströmen *II. 766.
DERR, L. Messung der Phasendifferenz von Wechselströmen II. 583.
DERRÉCAGAIX. Neumessung der Fläche von Frankreich I. 34.
DESCHANEL. Lehrbuch *I. 11.
DES COUDRES, TH. Verlauf der Selbstpolarisation in geschlossenen Amalgam-Concentrationselementen II. 677.
DESLANDRES, H. Sonnenbilder durch einfache Strahlen, welche den schwarzen Linien des Sonnenspectrums entsprechen *II. 49.
DESSAU, B. Isolator bei mechanischem Zuge II. 532.
DESTRUEL, J. Elektrisches Messen *II. 749.
DEVENTER, CH. M. VAN. Hydrostatischer Gasometer von VAN MARUM I. 92.
— u. COHEN, ERNST. Salzbildung in alkoholischer Lösung I. 502.
DEWAR, J. Das neue Element I. 153.
— Viscosität fester Körper I. 387.
DEWAR, J. Phosphorescenz und photographische Wirkung bei der Siedetemperatur der flüssigen Luft II. 74.
DEWAR, J. Bilder für Doppeltsehen *II. 162.
— Relatives Verhalten des chemisch dargestellten und des atmosphärischen Sauerstoffs im flüssigen Zustande II. 351.
— Flüssige atmosphärische Luft II. 352, *356.
— sh. LIWEING.
DEX-DEBURAUX, L. u. DUBOS, M. Weite Luftfahrten *I. 413.
DIAMAND, B. Molecularstructur des Benzols *I. 217.
DIBOS, M. sh. DEX-DEBURAUX, L.
Dichte I. 111.
DICK, E. Rückstromanzeiger *II. 753.
DICKSON, W. K. L. u. ANTONIA. THOMAS ALVA EDISON *I. 16.
DIERMAN, W. Luftleitungen elektrischer Bahnen *II. 755.
DIETERICI, C. Gefrierpunktsdepression und osmotischer Druck der Lösungen II. 322.
— Dampfdrucke wässeriger Lösungen bei 0° II. 340.
DIETRICH, ALEXANDER. Laufrollen I. 58.
DIEUDONNÉ, A. Einwirkung des Lichtes auf Bacterien II. 135.
— Wasserstoffsuperoxyd und bacterientödtende Kraft des Lichtes II. 135.
Diffusion I. 549.
DILLNER, GÖRAN. Analytische Lösung des *N*-Körperproblems I. 337.
DINGE. Metrische Maasse und Gewichte *I. 42.
Dioptrischer Apparat des Auges II. 148.
DITTE, A. u. METZNER, R. Krystallisation einiger Metalle bei ihrer Einwirkung auf ihre Chlorüre in Salzsäure II. 636.
DITTMAR. Potential und Attraction des Kreisbogens und Potential des Kreissectors II. 429.
DIXON, EDWARD T. Grundlehren der Dynamik I. 269.
—, H. B. Gasexplosion in Glasgefässen I. 211.
— Explosion in Gasen I. 212.
— u. CAIN, J. C. Drucke bei Explosionswellen I. 211.
—, W. A. Wärmeverlust bei unvollkommener Verbrennung *II. 294.
DOBSON, B. A. Elektrisches Schweissen *II. 781.
DODGSON, J. W. sh. BURCH, G. J.
DOLBEAR, A. E. Lehrbuch *I. 11.
— Elektrophysiologie *II. 781.

DOLIVO-DOBROWOLSKY, M. VON. Bestimmung von Phasenunterschieden bei Wechselstrom *II. 753.
— Gleichstrommaschine für Dreileitersystem. *II. 763.
DOMALIP, K. Untersuchungen im Magnetfelde *II. 733.
DOMMER sh. WAALS, J. D. VAN DER *II. 234.
DONATH, ED. Hydrolytische Spaltung organischer Substanzen I. 507.
— Invertirende Wirkungen des Glycerins II. 114.
DONKIN, BRYAN. Vortheilhafteste Temperatur für Dampfmaschinencylinder II. 233.
— Wärmemotoren mit innerer Verbrennung *II. 235.
DONLE, W. Verminderung der Länge elektrischer Wellen am LECHER'schen Drahte II. 467.
DONNINI, P. Colloidales Zinksulfid I. 162.
Doppelbrechung II. 119.
DORN, E. sh. GAUSS, C. F. *II. 731.
DRACH, C. ALHARD v. Globusuhr *I. 44.
DREAPER, W. P. In der Faser erzeugte Farbstoffe I. 567.
Drehung der Polarisationsebene II. 96.
DRENTELN, N. S. Universalstativ I. 48.
— Schallversuche I. 587.
DREYER, J. L. E. TYCHO BRAHE *I. 15.
DRINCOURT, E. Lehrbuch *I. 11.
DROUIN, F. Stereoskop und stereoskopische Photographie *II. 162.
DRUDE, P. Phasenänderung des Lichtes bei der Reflexion an Metallen II. 23.
— Bemerkungen zu W. WERNICKE „Phasenänderungen bei der Reflexion des Lichtes an dünnen Schichten" II. 91.
— Elliptische Polarisation des an durchsichtigen Körpern reflectirten Lichtes II. 93.
— Physik des Aethers II. 407.
— Demonstration der HERTZ'schen Versuche II. 469.
— Elektrischer Resonator II. 481.
— Nachtrag zur magnet-optischen Theorie *II. 732.
— u. NERNST, W. Elektrostriction durch freie Ionen II. 449.
DU BOIS, H. AUG. KUNDT *I. 16.
— Magnetische Kreise II. 721.
— Magnetisirung eiserner Hohl- und Vollcylinder II. 726.
— Ringelektromagnet zur Erzeugung intensiver Felder II. 730.
DU BOIS, H. u. RUBENS, H. Neuere Galvanometer *II. 752.
DUBOIS, R. Physiologisches Licht *II. 159.
DU BOIS-REYMOND, A. LILIENTHAL's Flugversuche *I. 413.
—, R. Fliegende Fische und Versuche von O. LILIENTHAL I. 404.
DUBS, H. Polarität des Erdschlusses *II. 757.
DUCRUE, J. Versuche zur Bewegungslehre *I. 359.
DÜHRING, U. Gesetz der correspondirenden Siedetemperaturen II. 336.
— Bemerkungen zu dem Referate über eine Prioritätsreclamation gegen COLOT und YOUNG II. 336.
— Prioritätsreclamation gegen COLOT und YOUNG II. 337.
— Gesetz der Gasgemische II. 337.
— Allgemeingültigkeit des Gesetzes der correspondirenden Siedetemperatur II. 337.
— Correspondirende Siedetemperaturen (gegen YOUNG) *II. 355.
DÜRR, WALTER sh. GAAB, C. Pyrometer II. 271.
DÜRRE. Duranametall I. 473.
DUFET, H. Die Brechungindices des isländischen Doppelspathes II. 127, *131.
DUFOUR, HENRI. Lehrbuch *I. 11.
— Brenner mit farbiger Flamme I. 79.
—, M. Gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit sehr kurzer elektrischer Wellen im Raume und an Drähten II. 460.
DUHEM, P. Zustand gelöster Körper I. 531.
— Grundlagen der Thermodynamik 3. II. 192.
— MAXWELL's Elektrodynamik dielektrischer Körper *II. 516.
— Doppelgemische I. 532.
— Hysteresis und permanente Deformationen *II. 733.
— Elektrodynamik dielektrischer Körper II. 745.
DULONG u. PETIT. Ausdehnung der Gase *II. 273.
DUMOULIN, E. Farbenphotographie *II. 145.
DUNBAR, F. W. Grenzen der Entfernung für Telephonie *II. 769.
— Telephonische Leiter aus zwei Metallen *II. 770.
— Resonanz bei der elektrischen Kraftübertragung *II. 777.
— Resonanz in elektrischen Stromkreisen *II. 777.

DUNCAN, J. D. E. Zwei Wattmeter zum Messen von Dreiphasenstrom *II. 753.
— Wechselstrommesser *II. 753.
BROWN, S. H., ANDERSON, W. P. und HAYES, S. Q. Zweiphasenmotoren *II. 766.
DUNKERLEY, ST. Schwingungen von Stäben *I. 479.
DUPRÉ, A. Explosion durch Natriumsuperoxyd *I. 219.
DURAND, L. Widerstand der Materialien *I. 359.
DUSSY, J. sh. BRUNHES, J.
VOŘÁK, V. Schulversuche aus der Wärmelehre I. 54.
— Schulversuche über atmosphärische Elektricität I. 54.
— Gesetz der WHEATSTONE'schen Brücke *II. 588.
WELSHAUVERS-DÉRY, V. Dynamische Studien zur Dampfmaschine *II. 234.
— sh. HEEN, P. DE.
DYSON, F. W. Ueber TURNER, Reduction von Photographien *I. 43.
— Bewegung eines Trabanten und eines sphäroidischen Planeten I. 338.
—, G. u. HARDEN, A. Verbindung von Chlor mit Kohlenoxyd unter Einfluss von Licht II. 132.
Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator II. 762.

E.

EAKLE, A. S. Allanitkrystalle vom Franklinofen *I. 260.
EARL, A. Physikalische Messungen *I. 42.
EBELING, A. Unzulässigkeit des Vernickelns elektrischer und magnetischer Apparate II. 575.
—, M. sh. SMITH, EDGAR F. Elektrochemische Analyse *II. 696.
EBERT, H. Strahlungsempfindlichkeit von Gelatinetrockenplatten in absolutem Maasse II. 141.
— Theorie der magnetischen und elektrischen Erscheinungen II. 443.
— Bewegungsformen, welche den elektromagnetischen Erscheinungen zu Grunde gelegt werden können II. 445.
— Langandauernde elektrische Schwingungen II. 460.
— TESLA'sche Versuche *II. 516.
EDELMANN, TH. Eisendrahtbolometer zur Untersuchung von Wärmespectren II. 392.
— THOMSON-Galvanometer II. 575.
EDELMANN, TH. Stöpselrheostaten für Ströme hoher Spannung *II. 753.
— Grosse WHEATSTONE'sche Brücke *II. 753.
— Eisendrahtbolometer *II. 754.
EDER, J. M. Ultraviolette Absorptions- und Emissonsspectra *II. 144.
— u. VALENTA, E. Spectrum des Kaliums, Natriums und Cadmiums II. 52.
— — Verschiedene Spectra des Quecksilbers II. 54.
— — Absorptionsspectren von farblosen und gefärbten Gläsern mit besonderer Berücksichtigung des Ultravioletts II. 60.
EDGEWORTH, F. Y. Asymmetrische Wahrscheinlichkeitscurve *I. 42.
EDISON United Phonograph Company. Phonographen *I. 593.
EDWARDES, D. CHREE'sches Problem des rotirenden elastischen Ellipsoides I. 450.
EDWARDS, W. F. Formel für specifische und moleculare Refraction II. 25.
EDWINSON, GEORGE. Elektricität im Hause *II. 748.
EGGER, E. Ausschaltung von Widerständen mit hoher Selbstinduction *II. 754.
EGLI, H. W. sh. STEIGER, O.
EIJKMAN, J. F. Refractometrische Untersuchungen II. 33.
EILOART, ARNOLD. Hängende Bürette I. 60.
— Heber, um einen constanten Flüssigkeitsstand zu erhalten *I. 95.
EINTHOVEN, W. LIPPMANN's Capillarelektrometer für schnell wechselnde Potentialunterschiede II. 541.
EISIG, M. Linienspectrum des Sauerstoffs II. 49.
EKHOLM, NILS. Einwirkende Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung I. 348.
ELBS, K. Elektrochemie und chemische Industrie *II. 696.
— u. SCHÖNHERR, O. Bildung der Ueberschwefelsäure *II. 697.
EDLER, H. M. Lichtwirkung auf photographische Platten *II. 146.
Elasticität I. 415.
Elektricitätslehre II. 399.
Elektricität, allgemeine Theorie II. 399.
Elektricitätsquellen II. 517.
Elektrische Leitungen II. 755.
Elektrisches Leuchten II. 708.
Elektrochemie II. 628.
Elektrodynamik. Induction II. 738.

Elektrolyse, technische II. 759.
Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität II. 735.
Elektrostatik II. 525.
Elektrotechnik II. 747.
Elektrotechnik, Instrumente und deren Anwendung II. 752.
Elektrotechnik, Lehrbücher und Zusammenfassendes II. 747.
Elektrotechnik, Verschiedenes II. 776.
Ellinger, H. O. G. Messung hoher Temperaturen *II. 274.
Elmore's Company u. Preschlin, P. E. Elektrolytische Herstellung schalenförmiger Gefässe II. 686.
— Abziehen elektrolytisch erzeugter Röhren von dem Dorn mittelst eines schmelzbaren Dornüberzuges II. 687.
— Herstellung von endlosem Blech auf elektrolytischem Wege II. 607.
— Elektrolytische Herstellung von Ringröhren II. 687.
Elster, J. u. Geitel, H. Intensität des photoelektrischen Stromes u. Lage der Polarisationsebene des erregenden Lichtes II. 522.
— — Lichtelektrische Versuche II. 522.
— — Photoelektrische Erscheinungen *II. 524.
Elfving, Fredr. Pflanzliche Irritabilität I. 290.
Emerson, C. H. Bumerangproblem *I. 413.
Emery, C. E. Entfernung für die mögliche Kraftübertragung vom Niagara *II. 765.
—, George Frederick. Thermoelektrische Eigenschaften von Salzlösungen II. 703.
Emmet, W. H. R. Kupferökonomie bei Ein-, Zwei- und Dreiphasen-Uebertragung *II. 755.
Engel, Frdr. sh. Grassmann, H. *I. 17.
Engelhardt, E. Ballistik der Langgeschosse I. 405.
Engelmann, Th. W. H. v. Helmholtz *I. 16.
—, H. Blitzableiter für Fernsprechleitungen *II. 756.
— Gewitteranzeiger für Fernsprechnetze *II. 756.
— Dosentelephon mit regulirbarem Polschuh *II.* 769.
Engelmeyer, Clémentisch de. Kinegraph I. 351.
— Lissajous'sche Spiegel *II. 754.
Engels sh. Fassbender.
Eppers. Dikatopter I. 57.
Epstein, J. Elektrotechnik *II. 748.
Erdmann, H. Salze des Rubidiums I. 546.
Eriksson, K. Bürette für Titrirzwecke I. 60.
Ernecke, Ferd. Messung des Druckes auf die schiefe Ebene nach v. Follen I. 50.
Erstarren II. 295.
Erster Wärmesatz II. 191.
Eschenhagen, M. Quecksilberthermometer mit Fernbeobachtung durch elektrische Uebertragung II. 263.
Etaix, L. Extractionsapparat I. 89.
Étard. Gesättigte Lösungen 1. I. 510.
— Gleichzeitige Löslichkeit mehrerer Salze I. 523.
Everett, J. D. sh. Deschanel.
Ewald, J. Centrale Entstehung von Schwebungen zweier monotisch gehörter Töne I. 594.
Ewan, Thomas. Oxydationsbetrag bei Phosphor, Schwefel und Aldehyd I. 171.
— Geschwindigkeit der Oxydation von Phosphor, Schwefel und Aldehyd I. 192.
— Osmotischer Druck von Lösungen endlicher Concentration I. 551.
— Absorptionsspectra verdünnter Lösungen II. 60.
Ewing, A. R. Kryoskopische Molecular-gewichtsbestimmungen in Benzol I. 144.
— J. A. Apparat zum Messen kleiner Spannungen I. 461.
— Dampfmaschine *II. 234.
— Flüssiger Commutator für Sinusströme *II. 588.
— Kraftlinienverlust im offenen Transformator *II. 768.
Exner, F. Elektrochemische Untersuchungen 4. II. 629.

F.

Fabri, Cornelia. Wirbelbewegungen höherer Ordnung in Beziehung auf die Bewegungsgleichungen reibender Flüssigkeiten I. 379.
Faccioli, A. Luftwiderstand, Schraube, Steuer *I. 413.
Fahrenheit. Thermometrie *II. 273.
Falter u. Sohn. Wasserwagen *I. 44.
Fanjung, Ignaz. Einfluss des Druckes auf die Leitfähigkeit von Elektrolyten II. 619.

ARAONE, FERD. Experimentelle Polyedrographie *I. 259.
'arbenempfindung II. 152.
'ARKAS, JULIUS. Anwendungen des mechanischen Principes von FOURIER I. 309.
— Ableitung des CARNOT-CLAUSIUS'schen Satzes II. 197.
'ARNHAM, J. H. Zerstörung metallener Leitungsröhren durch elektrische Ströme *II. 758.
'ASSBENDER u. ENGELS. Filtrir- und Fällungsapparat I. 96.
'AUTH u. Co. Universalinstrument I. 28.
FAVÉ, L. u. ISLE, ROLLET DE L'. Graphische Azimutbestimmung I. 35.
FAVARO, A. Index zu GALILEO *I. 17.
FAVERO, G. B. Theorie der elektrischen Motoren II. 603.
FAWCETT, F. B. sh. CHATTOCK, A. P.
—, P. G. Elektrische Gradienten der Gemische von Stickstoff und Wasserstoff II. 501.
FEDOROW, E. v. Grundgesetz der Krystallographie I. 220.
— Minimumproblem in der Lehre von der Symmetrie I. 224.
— Satz, nach welchem Symmetrieaxen immer mögliche Krystallkanten sein sollen I. 224.
— Bestimmung der Feldspäthe und des Quarzes in Dünnschliffen *I. 260, II. 126.
FEHLERT, C. BRAUN's aichbarer Umdrehungsgeschwindigkeitsmesser I. 27.
FEIN, E. sh. HÄUSSERMANN, C.
FELDMANN, C. P. Bleisicherungen *II. 757.
— Eisenprüfung für Transformatoren *II. 767.
— Wechselstromtransformatoren *II. 767.
FELIÚ Y PEREZ, B. Philosophie und Physik *I. 18.
FENNER, P. Prüfungsapparat für Hängezeuge I. 28.
FERENCZY, M. LEONARDO DA VINCI *I. 18.
FERGUSON, W. C. Laboratoriumsdestillationen mit Wasserdampf I. 87.
— Waschflasche mit comprimirter Luft I. 105.
FERRARIS, G. Bemerkung zu: LOMBARDI, Langsame dielektrische Polarisation II. 509.
— Synchroner Wechselstrommotor II. 604.
— Elektrische Kraftübertragung II. 605.
FERRARIS, G. Rotirende und alternirende Sectoren und ihre Anwendung für Wechselstrommotoren II. 738.
FERRATINI, A. Feste Lösungen sh. CIAMICIAN, G. I. 536.
FERRET, J. Photogravure ohne Photographie *II. 145.
FERRON, E. Dispersionsformel *II. 46.
FERRY, E. S. Sectorenscheiben in der Photometrie II. 68.
FÉRY. Autocollimation zur Messung der Brechungsquotienten II. 32.
— Photometrische Verwendung rotirender Scheiben mit ausgeschnittenen Sectoren II. 178.
— Refractometer mit heizbarem Behälter II. 181.
FESSENDEN, R. A. Specifische Inductionscapacität von Wasser, Alkohol etc. II. 512.
— Sinuscurven der Wechselstromspannung *II. 777.
— Magnetische Formeln *II. 778.
— Formel für die Hysteresiscurve *II. 779.
— sh. KENNELLY, A. E.
FEUSSNER, W. ABBE's Krystallrefractometer *II. 187.
FIDLER, T. CLAXTON. Festigkeit und plastische Dehnbarkeit von Eisen und Stahl I. 461.
FILETI, M. Moleculargewicht des Quecksilberchlorürs I. 143.
FINGER, JOS. Potential der inneren Kräfte und Beziehungen zwischen den Deformationen und Spannungen I. 425.
— Beziehungen zwischen endlichen Deformationen und Spannungen I. 430.
FINKENBEINER, H. Optisch actives Zimmtsäurechlorid II. 114.
FINN, B. Strom ohne Potentialdifferenz *II. 780.
FINOTTI, G. Italienische Entdeckungen *I. 18.
FISCHER, E. Kartometer I. 26.
— Verbindungen der Zuckerarten mit den Mercaptanen II. 108.
—, FERD. Kohlenuntersuchungen II. 293.
—, M. sh. MACH *I. 12.
—, O. sh. WEBER, WILHELM *I. 18.
— Mechanismus zur Bestimmung der Lage des Schwerpunktes I. 277.
— Einige Gelenkmechanismen I. 277.
— Drehungsmomente ein- und mehrgelenkiger Muskeln I. 347.
— Zwei Mechanismen zur Darstellung der Wirkung eines Muskels I. 347.

FISCHER-HINNEN. Gleichstrommaschinen *II. 763.
FISCHER, O. Einfluss der Kugelform auf die Lage einer Niveaufläche ohne Spannung in einem festen Erdkörper I. 441.
FITZGERALD, G. F. Aenderung der Oberflächenspannung einer fest-flüssigen Grenzfläche mit der Temperatur I. 484.
— EBERT's Schätzung der Strahlungsenergie eines Atoms II. 4.
— Kinetische Gastheorie II. 230.
— Gleichgewicht des Dampfdruckes im Schaume II. 329.
— Bemerkung zu KRAEWITCH, Dampfdruck II. 335.
— Wellen in fehlerhafter Telegraphenleitung *II. 757.
FITZPATRICK, T. C. Specifischer Leitungswiderstand von Kupfer und Silber II. 591, *627.
FLAMANT. Druckverlust in Wasser-, Luft- und Dampfröhren I. 367.
FLEET, F. VAN. Astigmatismus und Ophthalmometer II. 148.
FLEMING, J. A. Kraftlinienverlust im offenen Transformator *II. 768.
— Elektrische Beleuchtung *II. 773.
— Sinusform der Wechselstromspannung *II. 777.
FLETCHER, G. Bestimmung des Grubengases oder anderer brennbarer Gase in der Luft II. 72.
— FLEURIAIS Elektrisches Log *II. 754.
Fluorescenz II. 74.
FOCILLON, A. Lehrbuch *I. 11.
FOCK, A. Krystallographisch-chemische Untersuchungen 13, 14. I. 241.
FODOR, E. DE. Experimente mit Strömen hoher Wechselzahl und Frequenz II. 499.
FÖPPL, A. MAXWELL'sche Theorie II. 403.
— Magnetisirung hohler Eisenkerne *II. 779.
FÖRSTEMANN, E. Mitteleuropäischer Kalender *I 45.
FÖRSTER, F. Vergleichende Prüfung einiger Glassorten I. 74.
— Einwirkung von Säuren auf Glas I. 75.
— Verwitterung der Gläser und Zersetzung derselben durch Wasser I. 75.
— Chemische Natur der Metalllegirungen *I. 548.
FÖRSTER, W. Aenderungen in der Lage der Erdaxe I. 40.
FOLIE, F. Rotation eines starren Körpers *I. 358.
FOLLER, v. Druck auf die schiefe Ebene sh. ERNECKE, F. I. 50.
FOMM, L. sh. GRAETZ, L.
FONTANA, A. Thermische Ausdehnung der Aluminiumbronzen II. 236.
FONTANEAU, ELÉONOR. Elastisches Gleichgewicht des Ellipsoides I. 449.
FONVIELLE, W. DE. Luftschiffahrt *I. 413.
FORBES, ROBERT H. Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure I. 95.
— 5000 PS Wechselstrommaschinen für das Niagaraproject *II. 765.
FORCRAND, DE. Thermischer Werth der Hydroxylgruppen des Orcins II. 283.
FORMENTI, C. Brachistochrone Bewegung I. 302.
Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung II. 21.
FOSTER, G. CAREY. Unterrichtsapparate *I. 15.
— Platinwiderstandsthermometer *II. 274.
— Comitébericht über Herstellung elektrischer Normale II. 589.
FOURTIER, H. u. MOLTENI, A. Projectionen *I. 109.
FOYE, J. C. Vorlesungsversuch II. 241.
FOWLER, G. F. und BYNE, L. ST. G. Flüchtigkeit des Antimons und des Arsens in verschiedenen Gasen II. 338.
FRAAS, E. Elasticität von Gelatinelösungen I. 462.
FRANK, OTTO. Vervielfältigung von Curven auf photomechanischem Wege I. 56.
FRANKE, C. Ansauger für Flüssigkeiten I. 96.
FRANKLAND, P. Polariskop u. chemische Constitution II. 98.
— Bacteriologie des Wassers *II. 144.
— u. MACGREGOR, JOHN. Einfluss der Temperatur auf die optische Activität organischer Flüssigkeiten II. 104.
FRANKLIN, W. S. Erzwungene Schwingungen *I. 478.
— u. NICHOLS, E. L. Verhalten des Aethers um einen bewegten Körper *II. 20.
FRANZ. Gültigkeitsgrenzen des Gravitationsgesetzes *I. 357.
FRÉMONT, CH. Stichelwirkung bei Metallen I. 473.
FRÉTILLE. Volumen und Schwerpunkt des Prismatoides *I. 357.
FREUND, E. Stellungsisomerie und Drehungsvermögen *II. 118.
—, ST. sh. GOLDSCHMIDT, H.

FREUNDLER. Drehungsvermögen der gelösten Körper II. 103.
— Weinsäureäther mit aromatischen Radicalen II. 111.
— Drehungsvermögen in der Weinsäurereihe und in Lösungen *II. 118.
— Ueber RAOULT's tonometrische und kryoskopische Versuche *II. 327.
FREYBERG, J. A. TOEPLER's Vorlesungsapparat I. 267
FRIC, J. Prüfung von Deckgläschen für Polarimeter *II. 187.
FRICK, J. u. LEHMANN, O. Physikalische Technik. Italienische Uebersetzung von L. BELLOC *I. 109.
—, O. Berechnung der Stromvertheilung in Leitungsnetzen *II. 755.
— Centrale der Milwaukee Street Raylway Comp. *II. 765.
FRICKE, A. Lehrbuch *I. 11.
FRIEDRICH, K. REICHEL'sche Libellenfassung *I, 43.
FRIEDRICHS, F. sh. GATTERMANN, L.
— sh. GREINER.
FRIESE, M. Vorgänge im Gleichstromanker bei Entnahme von Wechsel- und Mehrphasenströmen *II. 763.
FRITH, J. Spannungs- und Stromcurven einer WILDE'schen Wechselstrommaschine II. 600.
FRÖLICH, O. Verallgemeinerte WHEATSTONE'sche Brücke II. 578.
— Praktische Anwendungen des Ozons II. 681.
— Isolationsmessung an Gleichstromanlagen während des Betriebes *II. 757.
— Anwendungen des Ozons *II. 761.
— Magnetische Constanten des weichen Eisens *II. 778.
— Magnetisirungsgesetz des Eisens *II. 778.
— Elektromagnet *II. 779.
FROMM, O. sh. MYLIUS, F.
FROMME, C. Magnetische Experimentaluntersuchungen 8. II. 729.
FUCHS, G. Latente Verdampfungswärmen bezw. moleculare Siedepunktserhöhungen aus Aenderungen des Druckes und der Siedetemperatur II. 379.
—, K. Elasticität eines Brettes I. 52.
—, S. Die im Gefolge der Belichtung auftretenden galvanischen Vorgänge in der Netzhaut II. 158.
FÜNFSTÜCK, M. Permeabilität der Niederschlagsmembranen I. 553.
FUESS, R. Demonstrationsmikroskop II. 174.
FULST, O. Sternhöhenberechnung *I. 45.
FUSS, K. u. HENSOLD, G. Lehrbuch *I. 11.

G.

GAAB, C. Pyrometer II. 271.
GÄDICKE, J. Einfluss der Gelatine auf die doppelte Zersetzung der Salze *II. 144.
GÄNGE, C. Polarisation des Lichtes *II. 95.
GAGE, SIMON H. Mikroskop *II. 186.
GALILEO, GALILEI. Werke *I. 17.
GALITZINE, B. B. Fürst. Freie Energie II. 191.
— Thermisches Verhalten von Flüssigkeiten II. 319.
GALLAUDET, BERN. B. sh. STRUTHERS, JOS. *I. 14.
GALOPIN, P. Thermische Wirkungen der Compression II. 238.
— Experimentelle Prüfung der THOMSON'schen Formel II. 238.
GALT, A. sh. KELVIN, Lord.
GALVANI, A. Kräfte der Elektricität bei der Muskelbewegung II. 399.
GANNON, WILLIAM. Kupferelektrolyse im Vacuum II. 631.
GANOT, A. Lehrbuch *I. 11.
Galvanische Ketten II. 551.
Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente II. 575.
GARBASSO, A. Weisses Licht II. 6.
— Absorption elektrischer Strahlen in Leitern *II. 516.
— u. ASCHKINASS, E. Brechung und Dispersion elektrischer Strahlen II. 472.
GARDNER, J. A. sh. MARCH, J. E.
GARELLI, F. Feste Lösungen sh. CIAMICIAN, G. I. 536.
— Gefrierpunkte isomorpher Gemische II. 310.
— u. CARCANO. RAOULT's Molecular-gewichtsbestimmung bei Untersuchung von Butter II. 325.
— u. MONTANARI, C. Kryoskopisches Verhalten von Substanzen mit Constitution ähnlich der des Lösungsmittels II. 321.
GARNAULT, A. Lehrbuch *I. 11.
GARNIER, J. Elektricität bei Verfolgung der Phasen chemischer Reactionen II. 599.
GARVANOFF, J. H. Innere Reibung in Oelen I. 385.

GATTERMANN, LUDWIG. Elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper 3. II. 689.
— u. FRIEDRICHS, F. Einwirkung des elektrischen Stromes auf Benzol II. 689.
GATTI, A. Dynamik und Elektrostatik *I. 355.
— Dynamische und elektrostatische Gesetze *II. 515.
GAUSS, C. F. Intensität der erdmagnetischen Kraft etc. *II. 731.
GAUTIER, M. sh. GUYE, A.
—, R. Arbeiten der Schweizerischen geodätischen Commission I. 32.
GAUTTER, F. Herstellung von 50 mm Wasserdruck I. 65.
GAWALOWSKI, A. Aërodekterkölbchen I. 62.
— Trockenschrank und Luftmantel I. 83.
— Apparat für Abdestillation von Aether, Petroläther und Alkohol I. 86.
— Einstellen schäumender Flüssigkeiten auf die Marke I. 104.
GAY-LUSSAC. Ausdehnung der Gase *II. 273.
GEBAUER-KNÖFLER. Elektrische Bleiche II. 693.
GEBEK, L. Löslichkeit der Phosphorsäure in den Knochenmehlen I. 543.
GEE, W. W. HALDANE u. HARDEN, ARTHUR. Stereometer I. 111.
GEIPEL u. KILGOUR. Elektrotechnisches Formelbuch *II. 748.
GEISER, J. Löthlampe I. 79.
GEITEL, H. sh. ELSTER, J.
GELLZUHN, E. Höchstgradige Uebersichtigkeit II. 148.
GENNARI, G. Brechungsvermögen des Furfuralkohols, der Brenzschleimsäure und ihrer Aether II. 40.
— Spectrochemie des Cumarons und des Indens II. 40.
GENUNG, N. H. Aufzeichnen von Wechselströmen *II. 753.
GEORGIEVICS, G. v. Structur der Gespinnstfasern. Aufnahme von Farbstoffen I. 562.
— Wesen des Färbeprocesses I. 562, 563, 564.
GERMÁN Y MORENO, A. Mechanik *I. 355.
GERNEZ, D. Wirkung saurer Molybdate von Natrium und Ammonium auf das Drehungsvermögen der Rhamnose II. 108.
GERNHARDT, VICTOR. Verhütung des Siedeverzuges I. 104.
GERSTMANN, H. Ionen *II. 6 96.
Geschichtliches I. 3.
Gesichtseindrücke II. 161.
GESSERT, F. Reibungscoëfficient und Geschwindigkeit I. 355.
GEYERSTAM, C. v. Aluminium als Zusatz zum Flusseisen I. 186.
GEYMET. Photographie *II. 145.
GHIRA, A. Atomrefraction einiger Elemente II. 34.
— Brechungsvermögen der organischen Metallverbindungen II. 41.
— Kryoskopisches Verhalten der Acetate schwacher Basen *II. 327.
GIAZZI, FERDINANDO. Verbindungsröhren in der ALVERGNIAT'schen Pumpe I. 66.
GIBBINGS, A. H. Dynamos *II. 762.
GIFFORD, C. E. Verbesserung am Magnet-Telephon *II. 769.
—, J. B. Lehrbuch *I. 11.
GILBAUT, H. Aussenden des Schalles (2 Arb.) I. 579.
— Fortpflanzung des Schalles I, 579.
— Aufnahme des Schalles I. 579.
GILBERT sh. SCHNAASE, L. *II. 732.
GILES, WM. B. Aenderung der Literflasche I. 61.
GILL, D. Breite der Sternwarte am Cap der guten Hoffnung *I. 45.
GIOVENALE, G. Gewellte Metallplatten zur Demonstration des PASCAL'schen hydrostatischen Gesetzes *I. 388.
GIRD, W. K. Aräometer für Zuckeranalyse I. 118.
GLADSTONE, J. H. Chemische Reactionsgeschwindigkeit I. 190.
GLAN, J. Elektrochemische Vorgänge II. 659.
—, P. Gesetz der Kerzenflammen II. 68.
GLAUNER, TH. Verlauf der Potentialfunctionen im Raume II. 413.
GLAZEBROOK, R. T. Mechanik u. Hydrostatik *I. 355.
— Licht *II. 20.
— Wärmelehre *II. 233.
— Wärme und Licht *II. 233.
— Vergleichung der von JONES benutzten elektrischen Widerstände mit den Normalen der British Association II. 591.
GLEICHMANN, G. B. Metallischer Leitungswiderstand bei hohen Temperaturen *II. 626.
GLÜCKSMANN, C. Specifisches Gewicht als Procentgehaltsbestimmung I. 123.
GÖRGES, H. Anlassen der Elektromotoren *II. 767.

ÖTTIG, CHRISTIAN. Verfahren zur Erzeugung von Metallniederschlägen I. 73.
ÖTZ, H. Lehrbuch *I. 11.
OHLKE, E. sh. CASPARI, E. I. 30.
OLDHAMMER, D. A. Dimensionentheorie der elektrischen Grössen II. 441.
OLDMANN, F. Schmelzpunkt des Phenacetins II. 317.
OLDSCHMIDT. Flüssiger Leim I. 108.
-, H. u. FREUND, ST. Einfluss der Stellungsisomerie auf das Drehungsvermögen optisch activer Körper II. 102.
-, V. Goniometerlampe II. 101.
OLDSTEIN, E. Sogenannte Schichtung des Kathodenlichtes inducirter Entladungen II. 709.
— Einige Arten Kathodenstrahlen II. 710.
— Einwirkung von Kathodenstrahlen auf einige Salze II. 711.
OOCH, F. A. u. KREIDER, D. ALBERT. Darstellung von Chlor I. 102.
OODWIN, H. B. Ex-Meridian *I. 45.
OPPELSROEDER, F. Elektrochemische Processe auf dem Gebiete der Bleicherei, Färberei und Druckerei II. 693.
ORE, G. Temperaturänderungen beim Contact von Flüssigkeit mit gepulverter Kieselsäure I. 199.
— Ergänzung dazu I. 200.
— Mechanische Energie der Gasmolecüle II. 225.
OULIER, C. M. Präcisionsnivellement *I. 45.
OUY. Capillarelektrometer *II. 544.
OYDER, G. A. Metallkugeln und ihre Wägung *I. 43.
RAETZ, L. u. FOMM, L. Normale und anomale Dispersion elektrischer Wellen II. 473.
RAF, E. Theorie der Akustik im griechischen Alterthum I. 577.
RAMONT, A. DE. Linienspectrum des Schwefels und Untersuchung in metallischen Verbindungen II. 53.
— Funkenspectra einiger Mineralien (Metallsulfide) II. 55.
RANE, N. Temporärer Magnetismus des Eisens und des Nickels bei hohen Temperaturen II. 726.
RANQVIST, G. Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen II. 719.
RASSI, G. Bemerkung über PAGLIANI's Längendifferenzen *I. 45.
— Compensirte Galvanometer mit einfachem Stromkreis II. 575.
GRASSMANN, HERMANN. Werke *I. 17.
—, JUST. sh. GRASSMANN, H. *I. 17.
GRATTAROLA, G. sh. TSCHERMAK, G. *I. 259.
GRAU, A. Effectverlust im Anker eines mit Belastung laufenden Gleichstrommotors oder Generators *II. 763.
GRAU, A. Wirkungsgrad von Motoren und Dynamos *II. 764.
GRAWINKEL, C. sh. THOMPSON, S. P. Elektromagnet *II. 737.
GRAY, A. Grundlehren der Dynamik I. 268.
—, ELISHA. Telautograph II. 587.
—, J. H. Wärmeleitungsfähigkeit von Metallen II. 384.
— Elasticität von Spinnenfaden I. 462.
—, P. L. Minimaltemperatur des sichtbaren Leuchtens II. 152.
— sh. WILSON, W. E.
—, Th. Messung der magnetischen Eigenschaften des Eisens II. 725.
— Erfinder des Telegraphen und des Telephons *II. 771.
GREAVES, J. Hydrostatik *I. 388.
GREENHILL, A. G. Gewicht der Erde I. 291.
— Pseudoelliptische Integrale in der Dynamik I. 317.
— Absolutheit der Drehung I. 343.
— Hydrostatik *I. 388.
GREGORY, J. Status nascendi I. 158.
GRÉHAUT, N. Verbrennungsproducte des Leuchtgases bei einem Argand- und einem Auerbrenner I. 210.
— Kann die Benutzung des Auerlichtes Vergiftung erzeugen? I. 210.
GREINER, EMIL. Automatische Pipette I. 59.
— u. FRIEDRICHS. Zwei neue Hähne I. 68.
GREPEAUX. Photographie in Naturfarben *II. 146.
GRIFFITH, G. Index der Schriften der Brit. Assoc. *I. 18.
GRIFFITHS. Compensirendes, offenes Barometer I. 393.
— Mechanisches Wärmeäquivalent II. 191.
— Wärmecapacität II. 360.
— Specifische Wärme des Anilins II. 366.
GRIMALDI u. PLATANIA. Elektrischer Widerstand der Metalle in verschiedenen Dielektricis *II. 627.
GRIMSEHL, E. Rotation eines Magnetpoles um einen vom Strome durchflossenen Leiter I. 55.
— Vorgänge beim elektrischen Strome veranschaulicht durch Flüssigkeitsströme II. 400.

GRIN, C. M. Zählwerk *I. 46.
GRIPON, E. Lehrbuch *I. 11.
— Dasselbe *I. 11.
GRISCOM, W. W. Erscheinungen an Accumulatoren *II. 760.
GROESSER, D. Torsion durch Magnetismus *II. 733.
GROSS, THEODOR. Arbeit bei der Elektrolyse II. 641.
— Elektrolytische Methode II. 659.
GROSSMANN, JOSEF. Schmiermittel I. 386.
—, KARL u. LOMAS, JOSEPH. Hohle pyramidale Eiskrystalle I. 245; II. 318.
GROTH, P. Physikalische Krystallographie *I. 259.
GROTRIAN, O. Magnetisirung von eisernen Cylindern II. 726.
GRUBB, H. Aequatoriale Aufstellung für grosse Spiegelteleskope II. 172.
— Entwickelung des astronomischen Fernrohrs *II. 186.
GRÜBLER, M. Kraft- oder Gewichtseinheit I. 270.
— Vorschläge zu absoluten Maassen I. 270.
GRÜNWALD, A. V. Hauptaufgaben der Naturwissenschaften II. 455.
—, F. Accumulatoren *II. 759.
— Elektrische Beleuchtungsanlagen *II. 773.
GRÜTZNER, P. Versuche mit der Wunderscheibe II. 161.
GRUSINTZEW, A. P. Theorie des osmotischen Druckes I. 555.
— Hypothetisches Medium von BOLTZMANN und Theorie von HERTZ II. 437.
GRYE, BOUQUET DE LA sh. BOUQUET DE LA GRYE.
GUERICKE, OTTO VON. Versuche über den leeren Raum I. 392.
GUGLIELMO, G. Abänderung der MOHR'schen Wage u. Apparat zur Volumenbestimmung fester Körper I. 116.
— Quecksilberbarometer I. 393.
GUICHARD, P. Automatische Universalbürette I. 60.
GUILBERT, F. Elektrische Kraftübertragung zwischen La Chapelle und Épinay *II. 765.
— Drehende Vectoren und Wechselstrommotoren *II. 766.
— Holophane Beleuchtungsapparate *II. 773.
GUILHAUMON, J. B. Schiffstheorie *I. 389.
GUILLAUME, CH. ED. Normalthermometer I. 23; II. 260.
GUILLAUME, CH. ED. Metalle zur Herstellung von Normalmaassstäben I. 24.
— Bestimmung der Gravitationsconstanten I. 294.
— Energie der Schwingungen I. 316; II. 11.
— DOPPLER'sches Princip und Strahlungsenergie *II. 20.
— Minimaltemperatur der sichtbaren Strahlung II. 153.
— Elektrischer Versuch *II. 544.
— Vorlesungsversuch über thermoelektrische Ströme II. 704.
— LENARD'sche Versuche über Kathodenstrahlen *II. 720.
— sh. BENOÎT, J. R.
GUMLICH, E. Auerbacher Kalkspath II. 184.
— sh. PERNET.
GUNN, A. Reaction zur Darstellung des Dissociationsphänomens I. 207.
GURCMANN, A. Elektrolyse der Nitrosylschwefelsäure in schwefelsaurer Lösung II. 683.
GUSINDE, O. Vorsichtsbedingungen für elektrische Anlagen *II. 757.
GUTMANN. Inductor-Dynamo *II. 763.
— Drehfeld mit einfachem Wechselstrom *II. 766.
GUTTMANN, O. Erzeugung von rauchlosem Pulver I. 213.
GUTZMER, A. HUYGENS'sches Princip *II. 20.
GUY, A. F. Elektrische Centralen *II. 748.
GUYE, A. Drehungsvermögen der isomeren Aether in der Amylgruppe II. 111.
— u. GAUTIER, M. Ueberlagerung der optischen Wirkung verschiedener asymmetrischer Kohlenstoffe in einem activen Molecül II. 107.
—, CH. EUG. Mittlere geometrische Entfernung der Elemente einer Anzahl von Oberflächen und Berechnung der Inductionscoëfficienten II. 740.
— Selbstinductionscoëfficient von n parallelen und gleichen Drähten, deren Querschnitte in gleichen Abständen auf einem Kreise angeordnet sind II. 740.
— Einfluss der Armatur auf die Inductionserscheinungen in Kabeln II. 744.
—, P. A. Aenderungen der VAN DER WAALS'schen Constanten *F* *I. 218.
— Moleculargewichtsbestimmung an Flüssigkeiten I. 150.

GUYE, P. A. Moleculare Polymerisation der Flüssigkeiten I. 183.
— Dasselbe I. 183.
— Aenderungen des Drehungsvermögens mit der Temperatur *II. 118.
— Die VAN DER WAALS'sche Formel II. 209.
— Kritische Dichte II. 209.
GUYOU, E. Tafeln wachsender Breiten für die Ortsbestimmung I. 36.
— Bemerkung zu MAREY, Bewegung fallender Thiere, um auf ihre Füsse zu gelangen I. 323.
GYSEL, J. Schwerpunktsconstruction bei einem Polygon I. 275.

H.

HAAS, K. Präcession *I. 358.
—, M. DE. Reibungscoëfficienten der Flüssigkeiten zwischen dem Siedepunkte und dem kritischen Zustande I. 381.
— Reibungscoëfficient des Chlormethyls *I. 389.
—, ROBERT. Specifischer Leitungswiderstand und Temperaturcoëfficient der Kupfer-Zink-Legirungen II. 613.
HADAMARD. Drehungsbewegungen I. 350.
HADAWAY, W. S. Elektrisches Heizen *II. 781.
HADDON, A. Vergilben der Albuminbilder *II. 147.
— sh. BRIDGE, T. W.
HÄUSSERMANN, C. u. FEIN, EMIL. Elektrisches Verhalten einer gewöhnlichen und einer PUKALL'schen Thonzelle I. 66; II. 570.
— u. NASCHHOLD, WILH. Zusammensetzung und Brennwerth chinesischer Steinkohlenproben II. 292.
— — Ueber die Herstellung von Kaliumchlorat auf elektrolytischem Wege II. 684.
HAGEN, J. G. BESSEL's „Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe" I. 39.
— 12zölliges Aequatoreal des Georgetown-College, Washington *II. 186.
HAGENBACH, E. Entladung der Leydener Flaschen *II. 550.
— Thermoelemente aus Metallen und Salzlösungen II. 701.
HAGER, K. sh. ZIEGLER, V. v.
HAINLEN, ADOLF. Propan und Aethan im flüssigen Zustande II. 354.
HALDANE, J. S., WHITE, W. H. und WASHBOURN, J. W. Thiercalorimeter II. 358.
HALL, E. H. u. BERGEN, J. Y. Schlüssel zum Lehrbuch *I. 12.
—, T. PROCTOR. Stereochemische Theorie *I. 217.
HALLE, GUSTAV. Werkzeuge aus Aluminium I. 72.
HALLOCK. Herstellung sehr feiner Bolometer II. 392.
HALLSTRÖM, A. Fortpflanzung der Elektricität *II. 515.
HALLWACHS, W. Lichtbrechung und Dichte verdünnter Lösungen II. 37.
— sh. KOHLRAUSCH, F.
HALPHEN, G. Elektrolyse ammoniakalischer Sulfitlösungen II. 658.
HALSKE sh. SIEMENS.
HAMBURGER, F. Leitungsfähigkeit schlecht leitender Flüssigkeiten *II. 627.
—, H. J. Osmotische Tension albuminöser Flüssigkeiten, mittelst Gefrierpunktserniedrigung bestimmt I. 553; II. 323.
HAMMER, C. HAGER'scher Tacheograph I. 26.
HAMY, MAURICE. Angenäherte Entwickelung der Störungsfunction für den Fall von Ungleichheiten höherer Ordnung I. 339.
HANCHETT, G. T. Selbsterreger von Dynamos *II. 762.
— Dynamos *II. 763.
— Funken an Dynamos *II. 763.
— Messmethoden *II. 778.
HANCOCK, A. A. C. Magnetische Eigenschaften des Asbest *II. 756.
—, H. Mechanik und Hydrostatik *I. 355.
HANKEL, W. G. und LINDENBERG, H. Elektrische Untersuchungen 20. II. 518.
HANOUSEK, T. F. Lösungsmittel der Cellulose I. 539.
HANTZSCH, A. Geschwindigkeit des Ueberganges von Aldoximen in Säurenitrile I. 193.
HARAUCOURT, C. Lehrbuch *I. 12.
HARBORDT, F. sh. MACH *I. 12.
HARCOURT, A. V. Zehnkerzenlampe für Photometrie *II. 72.
HARDEN, ARTHUR. Dichte der Lösungen von Naphtalin in Benzol I. 128.
— sh. DYSON, G.
— sh. GEE, W. W. HALDANE.
HARDY, W. B. sh. ARCY, R. F. D'.

HARKEL, A. Auslöschungswinkel in Spaltblättchen II. 119.
HARKER, J. A. sh. HARTOG, P. J.
— sh. REYNOLDS, O. *II. 382.
HARRINGTON, W. E. Schmelzen im 500-Volt-Lichtbogen *II. 774.
HARTL, H. Vergleiche von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern I. 32.
— Differentialdampfspannungsthermometer *II. 274.
— Wurfapparat I. 352.
— Bewegliches Dynamometer I. 352.
— Versuche aus der Hydromechanik I. 361.
HARTLEY, W. N. Methoden der Spectralanalyse und Spectrum der Bessemer-Flamme II. 49.
— Veränderungen der Spectra durch Kohlenelektroden und Einfluss einer Substanz auf das Spectrum einer anderen II. 54.
— Flammenspectra bei hohen Temperaturen. 2. Mangan und seine Verbindungen II. 55.
— Spectroskopie und Thermochemie des Bessemerprocesses II. 55.
— Spectra der Knallgasgebläseflamme *II. 63.
HARTMANN, L. Vertheilung der Deformationen in gespannten Metallen (2 Arb.) I. 453.
HARTOG, P. J. Unterschied von Gemischen und Verbindungen *I. 216.
— sh. REYNOLDS, O. *II. 382.
— u. HARKER, J. A. Latente Verdampfungswärme bei 100° C. II. 375.
HARTRIDGE, G. Refraction des Auges *II. 151.
HARTWIG, G. Gasglühlicht *II. 73.
— Elektricität als Licht- und Kraftquelle *II. 748.
HARVEY, SIDNEY. Apparat zur Extraction der in Wasser gelösten Gase I. 90.
HASEMANN, H. Wagenjustirmaschine I. 29.
HASSAN, M. W. Sonderbare Erscheinung *II. 781.
HASSELBERG, B. Linienspectrum des Sauerstoffs II. 50.
— Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. 1. Chrom II. 53.
HATCH, A. S. Glühlampenstromkreis *II. 775.
HAURON, D. DU. Indirecte Farbenphotographie *II. 146.
HAVAUX, L. Schneiden von Glasröhren oder Hohlgläsern auf elektrischem Wege I. 77.
HAWKINS, A. E. Unterricht *I. 15.
HAY, A. Transformatoren *II. 768.
— Stromstösse in Inductionskreisen *II. 780.
HAYES, S. Q. sh. DUNCAN, L.
HAZEN, H. A. Druck des Wasserdampfes II. 341.
HAZZIDAKIS, J. N. Flächensatz auf abwickelbaren Flächen *I. 358.
HEAP, D. T. u. A. C. Kleine Elektromotoren *II. 762.
HEATH, R. S. Geometrische Optik II. 21.
HEAVISIDE, OLIVER. Transformation der optischen Wellenfläche durch homogene Verschiebung II. 16.
— Elektromagnetische Theorie II. 437.
HEBE, P. Herstellung von reinem Quecksilber I. 68.
— Zweckmässigste Form der Erweiterungen an Thermometercapillaren II. 263.
HEBERDEY, P. Krystallmessungen *I. 259.
HEBLER. Kleinstes Kaliber I. 407.
HEDGES, K. Amerikanische elektrische Strassenbahnen *II. 764.
HEEN, P. DE u. DWELSHAUVERS-DÉRY, F. V. Die von AMAGAT beobachteten Isothermen und diejenigen, welche nach der VAN DER WAALS'schen Formel berechnet sind II. 209.
— Einfluss der Zeit auf den Meniscus bei der Umwandlungstemperatur II. 210.
— Umwandlungstemperatur unter und über der kritischen Temperatur II. 211.
— Volumen der Flüssigkeiten und Gase über der kritischen Temperatur II. 213.
— Rein zufälliger Charakter des kritischen Zustandes II. 213.
— Wärme *II. 233.
— Thermisches Verhalten von Flüssigkeiten (2 Arb.) II. 320.
— Flüssiger und Gaszustand *II. 355.
— Aenderung der specifischen Wärme mit dem Druck nahe bei der kritischen Temperatur II. 376.
HEFELMANN, R. Beurtheilung rechtsdrehender Blüthenhonige II. 109.
HEID, A. Unterricht *I. 15.
HEIM, C. Universal-Lampenrheostat *II. 753.
— Isolationsprüfung elektrotechnischer Anlagen *II. 757.

HEIM, C. Accumulatoren *II. 759.
HEINKE, C. Messung von Inductionscoëfficienten und Capacitäten II. 741.
HEISE, C. G. Fertiges richtiges Paraboloid *II. 188.
HELBIG, C. E. Kryostaz *I. 110; II. 305.
— Wärmetönung der Kleider bei Luftwechsel II. 294.
HELL u. STHAMER sh. BEHNKE, J. H. K.
HELLMANN, G. 250jähriges Jubiläum des Barometers *I. 412.
HELM, G. Grundzüge der mathematischen Chemie I. 180.
HELMERT. Vereinfachung bei der Einführung von Stationsergebnissen in die Ausgleichung eines Dreiecksnetzes I. 33.
HELMHOLTZ, HERMANN V. HEINRICH LUDWIG HERTZ *I. 16.
— sh. HERTZ, H. Mechanik I. *17, 261.
— Physiologische Optik *II. 161.
HÉMOT. Barometer I. 393.
HEMPTINNE, A. DE. Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester I. 196.
HENDERSON, J. B. Einfluss von Magnetisirung und Temperatur auf elektrische Leitfähigkeit des Wismuths II. 611.
HENKE, R. Methode der kleinsten Quadrate I. 20.
HENNEBERG, L. Negatives virtuelles Moment I. 271.
— Theorie der einfachen Fachwerke I. 279.
HENRICI, O. Harmonischer Analysator I. 20.
— Referat I. 20.
— Theorie des Planimeters *I. 43.
HENRY, C. Intensität der Lichtempfindung und longitudinale Abweichung des Auges *II. 160.
— Einfluss der Form auf Lichtempfindlichkeit und Aberration des Auges *II. 160.
— Aenderung der scheinbaren Grösse bei Bewegungen von Augen und Kopf *II. 162.
HENSOLD, G. sh. FUSS, K.
HERAEUS, W. C. Neue Apparate I. 65.
HERBERT-LEHMBECK. Selbstthätige Spiritusgebläselampe I. 81.
HERING, C. Proportionalität im Gesetze des Elektromagneten *II. 779.
— Einfache Regel *II. 781.
—, E. Angebliche Blaublindheit der Fovea centralis *II. 160.
HERITSCH, A. Absolutes Elektrometer von SCHWEDOW II. 535.
HERMANN, L. Klangwahrnehmung I. 596.
— u. MATHIAS, FR. Phonophotographische Mittheilungen I. 598.
— u. VOLKMANN, P. H. v. HELMHOLTZ *I. 16.
—, R. A. Geometrische Optik *II. 45.
HERMITE. Elektrolyse des Meereswassers II. 694, 695.
— u. BESANÇON. Thermometer- und Hygrometeraufzeichnungen im Inneren eines Ballons II. 394.
HERRMANN, E. Anwendung des „Satzes von der Erhaltung der Fläche" auf das Luftmeer I. 326.
—, GUST. sh. WEISBACH, JUL.
HERTZ, H. Werke *I. 17.
— Mechanik I. 261.
HERZOG, J. Durchhang von weichen Kupferdrähten *II. 755.
HESEHUS, N. A. Theorie der Schallleitung I. 579.
HESS, A. Messung der Phasendifferenz zwischen zwei sinusartigen Wechselströmen von gleicher Periode II. 584.
— Anwendung der Kathodenstrahlen zur Untersuchung veränderlicher magnetischer Felder II. 712.
— Sammlerbatterie *II. 759.
—, C. u. PRETORI, H. Simultaner Helligkeitscontrast *II. 160.
—, E. Bemerkungen zu E. v. FEDOROW's Elementen der Gestaltenlehre I. 224.
HEUSSI, J. Lehrbuch *I. 12.
HEYCOCK, C. T. u. NEVILLE, F. H. Gefrierpunkte von Legirungen, deren Lösungsmittel Thallium ist II. 299.
— Gefrierpunkte dreifacher Legirungen II. 300.
HEYDWEILLER, A. VILLARI's kritischer Punkt bei Nickel *II. 733.
— Bestimmung von Inductionscoëfficienten mit dem Telephon II. 742.
— sh. KOHLRAUSCH, F.
HEYLAND, A. Graphische Vorausberechnung von Transformatoren und Mehrphasenmotoren *II. 767.
HEYMANN sh. MACH, E. Elektricität und Magnetismus *II. 515.
HICKS, W. M. Selbstinduction und Gravitationspotential eines Ringes II. 421.
HIECKE, R. Ermittelung des Erdschlusswiderstandes durch Spannungsmessungen *II. 757.
— Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten *II. 780.

HILBERT, R. Individuelle Verschiedenheiten des Farbensinnes zwischen den Augen eines Beobachters II. 154.
HILL, F. W. Planimeter I. 26.
—, J. M. Kreisförmige Wirbel I. 377.
—, L. C. Fehlerbestimmung in Leitungen II. 757.
HILLGER, H. W. sh. KAHLENBERG, L.
HIME, H. W. L. Quaternionen *I. 19.
HIMSTEDT. Versuche mit Teslaströmen II. 498.
— Absolute Widerstandsmessung II. 594.
— Selbstinductionscoëfficienten von Drahtspulen *II. 746.
HINE, H. Entladung von 4500 Volts nicht tödtlich *II. 781.
HINRICHS, G. Atomgewichte bezogen auf Silber I. 137.
— Wahre Atomgewichte und Einheit der Materie *I. 216.
HINTERMAYR. Inductionsfreie Telephonschleifen für Ueberlandlinien *II. 755.
HIPPEL, A. VON. Totale angeborene Farbenblindheit II. 157.
HIPPISLEY, R. L. Graphische Darstellung der Ströme im Elektromagneten und Transformatoren *II. 733.
HIRSCH, A. J. S. STAS *I. 17.
HIRSCHBERG, W. sh. TAMMANN, G.
HÖFLER, ALOIS. Unterricht *I. 15.
— Schienenapparat für die Gesetze der schiefen Ebene I. 353.
— ATWOOD's Fallmaschine oder GALILEI's Fallrinne? I. 353.
— Drehungs- und Trägheitsmomentenapparat in Verbindung mit ATWOOD's Fallmaschine I. 353.
— u. MAISS. Lehrbuch *I. 12.
HÖNIG, M. Extractionsapparat für Flüssigkeiten I. 89.
HÖPFLINGEN u. BERGENDORF. Schulapparate *I. 15.
HÖRNES, H. sh. MÖDEBECK, H. W. A. Taschenbuch für Luftschiffer *I. 413.
HOFER, J. sh. MILLER, W. v.
HOFF, J. H. VAN'T. Lagerung der Atome im Raume I. 181.
— Historische Notiz I. 227.
— Wie die Theorie der Lösungen entstand I. 495.
HOFFMEISTER, W. Trockenkasten I. 82.
HOFMAN, O. u. DEMOND, D. Bestimmung der Schwerschmelzigkeit feuerbeständiger Thone II. 305.
HOHO, P. sh. LAGRANGE, E.
HOLBORN, L. sh. KAPP, G. Dynamomaschinen *II. 762.
— — Elektrische Kraftübertragung *II. 764.
HOLDEN, F. Inductions- und Hysteresiscurven *II. 778.
HOLL, C. A. Herstellung leicht abhebbarer Metallniederschläge auf galvanoplastischem Wege II. 688.
HOLLEMANN, A. F. u. ANTUSCH, A. C. Löslichkeit fester Nichtelektrolyte in Gemischen zweier Flüssigkeiten I. 514.
HOLMGREN, K. A. Contactelektricität zwischen Luft und Wasser *II. 524.
HOLTZ, W. Objective Darstellung der Schwingungscurven I. 51.
— Beiträge zur experimentellen Optik I. 53.
— Demonstrationsapparat für Partialentladungen *II. 550.
HOPKINS, W. J. Lehrbuch *I. 12.
HOPKINSON, J. Rotirende Wellen I. 350.
— Wirkung des Elektromagneten auf seine Armatur *II. 763.
— u. WILSON, E. Magnetisirung von Eisen durch im Eisen vorhandene elektrische Ströme II. 726.
HOPPE, E. Lehrbuch *I. 12.
—, R. Dreieck, bezogen auf seine Hauptträgheitsaxen *I. 358.
HOPPE-SEYLER, F. Diffusion von Gasen in Wasser I. 558.
HORN, WILLIAM sh. BAUMANN, J.
HOROBIN, J. C. Mechanik *I. 355.
HORSLEY, VICTOR. Zerstörende Wirkung kleiner Geschosse I. 411.
HOSPITALIER, E. Polymorphe Generatoren und Transformatoren elektrischer Energie II. 587.
— Elektrotechnisches Formelbuch II. 748.
— Widerstand bei Wechselströmen *II. 777.
HOUDAILLE. Prüfung optischer Apparate *II. 185.
HOUGH, G. W. Elektrische Uhrleitung für den Chronographen I. 31.
— Empfindlichkeit von Trockenplatten II. 141.
— Entwickelung des Fernrohres *II. 186.
— Elektrische Controle für das Aequatorial *I. 186.
HOULLEVIGUE, L. Elektrolyse und Polarisation von Salzgemischen II. 675.
— Aenderungen des Peltiereffects bei der Magnetisirung II. 698.
HOUSTON, E. J. Elektricität vor 100 Jahren und jetzt *II. 514.
— Elektrisches Messen *II. 750.
— Elektrische Transmission *II. 750.
— u. KENELLY, A. E. Widerstand eines von Kugelschalen oder deren Mercatorprojectionen eingeschlossenen Körpers II. 609.

HOUSTON, E. J. und KENELLY, A. E. Ausdrücke der Elektrotechnik *II. 750.
— — Bezeichnung für magnetische Einheiten *II. 750.
— — Inductanz und Capacität gespannter Drähte *II. 756.
— — Dynamomaschinen *II. 762.
— — Entfernung für die mögliche Kraftübertragung vom Niagara *II. 765.
— — Harmonische Constanten von Wechselströmen *II. 777.
— — Definition von Reactanz *II. 777.
— — Vermuthete Gleichheit von specifischer elektrostatischer Capacität und specifischer Aetherdichte *II. 777.
HOVENDEN, F. Was ist Wärme? *II. 233.
HOWARD, J. E. Spannung von Eisen und Stahl in der Wärme *I. 479.
HOWE, H. A. Das 20-zöllige Aequatorial der Chamberlin-Sternwarte *II. 186.
HUBBARD, EMMA. Kugelsichere Panzer I. 412.
HÜBL, A. VON. Verhalten des Bromsilbers zu Farbstoffen *II. 146.
HUGHES, H. Interferenztheorie *II. 95.
— Magnettelephon *II. 769.
HUMMEL, Lichtwirkung auf Färbemittel *II. 144.
HUNTER. Elektrothermisches Ampèremeter II. 707.
HUPE, A. Rotationsdispersion ultrarother Strahlen im Quarz II. 392.
HURLBURT, E. B. Alunit von Red Mountain *I. 260.
HURMUZESCU. Dielektrin II. 532.
— Elektromotorische Kraft der Magnetisirung II. 729.
HUSSERL, H. Thermostat II. 270.
HUTCHINS, H. C. Thermoelektrische Werthe für Antimon-Wismuthlegirungen II. 701.
HUTCHINSON, C. T. Elektromagneten für specielle Zwecke *II. 780.
Hydromechanik I. 361.

I. J.

JACKSON, H. Phosphorescenz II. 74.
— Elektrotechnisches Laboratorium *II. 752.
JÄGER, G. Bewegungsformen der Weltkörper und der Molekeln *I. 218.
— Innere Reibung der Lösungen I. 382; II. 223.
JAEGER, W. sh. PERNET.
— u. WACHSMUTH, R. Das WESTON'sche Normal-Cadmium-Element II. 565.
JAHN, HANS u. MÜLLER, GUIDO. Dispersionsfreie Molecularrefraction organischer Verbindungen II. 38.
JAHR, R. H. sh. SCHÖLLER, C. F.
JAKOVKIN, A. A. Dissociation von Kaliumtrijodid in wässeriger Lösung I. 205.
— Osmotischer Druck und chemische Theorie der Lösungen I. 554.
JAMIESON, A. Dampf und Dampfmaschinen *II. 234.
— Trockenelemente des Obach- und E. C. C.-Typus II. 563.
JANET, J. Elektrochemische Aufzeichnung von Wechselströmen II. 581.
— Bestimmung periodischer Ströme mittelst elektrochemischer Aufzeichnung II. 581.
— Elektrochemische Registrirmethode der Wechselströme II. 649.
JANNASCH, P. u. LOCKE. JAMES. Bestimmung des Wassers in hygroskopischen Substanzen I. 63.
JANSSEN, J. Sauerstoffspectra bei hohen Temperaturen. Elektrisches Erhitzen der Gase (2 Arb.) II. 50.
JANUSCHKE, H. Geometrische Erklärung der conischen Refraction II. 119.
JAUMANN, G. Ablauf der Lichtemission II. 68.
IBANEZ, J. A. u. VILLOSLADA, M. M. Elektrotechnik *II. 748.
JENKINS, F. Elektrische Uebertragung von Bildern *II. 772.
— Feuersbrunst durch Elektricität *II. 781.
JESSOP, C. M. Kinetik, Statik und Hydrostatik *I. 355.
JEWELL, L. E. Objectivgitter *II. 188.
IMBERT, H. Dissociation *I. 218.
IMHOFF, C. L. Elektrische Energievertheilung durch Wechselstrom *II. 765.
— Phasenregulirung in Wechselstrombetrieben *II. 767.
Induction II. 738.
INGERSOLL, C. A. Hemimorphe Wulfenitkrystalle von New-Mexico I. 252.
INNES, ROSE. Isothermen des Aethers II. 205.
Interferenz, Beugung, Polarisation II. 76.
JOHNSON, ARNOLD BOURGES. Nebelsignale *I. 600.
—, M. H. Grössenverhältnisse der Armaturen bei Dynamos *II. 763.
—, W. WOOLSEY. Gravitation und absolute Krafteinheit I. 270.
JOLY. Unterricht *I. 15.

JOLY. Gravitation I. 289.
— Temperatur und photochemische Wirkung II. 139.
— Thermische Ausdehnung des Diamant II. 236.
— Specifische Wärme von Gasen bei constantem Volumen: Kohlensäure II. 367.
— Specifische Wärme der Kohlensäure als Function der Temperatur II. 367.
— u. SOREL, E. Wirkung des Wassers auf zweifachsaures Calciumphosphat I. 173.
JONA, E. Italienische Glühlampe *II. 775.
JONES, H. C. Verbindung der Schwefelsäure mit Wasser in Gegenwart von Essigsäure I. 144.
— Gefrierpunktsbestimmungen von verdünnten Lösungen II. 316.
— Gefrierpunktserniedrigung des Lösungsmittels durch Elektrolyte II. 326.
— Lösungstension der Metalle II. 639.
—, J. V. Das internationale Ohm in absolutem Maasse II. 590.
— Synchronisirende Uhren *II. 753.
—, OWEN GLYNNE. Viscosität von Flüssigkeiten I. 383.
—, W. Heisswasserheizung *II. 235.
JORDAN, A. u. SCHÖNAU, W. Fehlerbestimmung in Leitungen *II. 757.
JORY, J. H. Capillarelektricität bei der Goldextraction *II. 760.
JOSSE, J. Einfluss der Temperatur auf das Drehungsvermögen des Rohrzuckers II. 107.
JOUBIN, P. Magnetisirung des weichen Eisens II. 724.
JOUKOWSKY, N. Bewegung eines schweren, starren Körpers um einen festen Punkt I. 345.
Irreversible Wärmewirkungen des Stromes II. 705.
IRVINE, R. Lampe zur Verbrennung von Erdöl mit entleuchteter Flamme I. 81.
ISLE, ROLLET DE L' sh. FAVÉ, L.
JÜLLIG, M. Kraftlinien eines magnetischen Drehfeldes *II. 732.
JÜPTNER, V. Luftpyrometer II. 271.
JULIUS, V. A. Sphärische und cylindrische Lichtwellen II. 8.
JUNG, G. Bemerkung zu ED. COLLIGNON über Oberflächenschwerpunkt I. 275.
IVANOF, A. Breitenänderungen in Pulkowa I. 39.
IVANOF, A. Gesetze der Breitenänderung I. 39.
— Bewegung der in widerstehendem Mittel um die Sonne rotirenden Himmelskörper I. 377.
IVES, F. E. Farbenphotographie *II. 146.
— Photochromoskop *II. 146.
IZARN. Neue Anwendung der Bichromatgelatine II. 133.

K.

KADESCH. Vereinsbericht, betreffend Unterricht *I. 15.
KÄHLER, MAX. Porcellanfilterscheibe I. 97.
KAHLBAUM, G. W. A. Theophrastus Paracelsus I. 4.
— Handquecksilberluftpumpe nach dem SPRENGEL'schen System I. 67.
— Selbstthätige Quecksilberluftpumpe I. 67.
— Selbstthätige Quecksilberluftpumpe nach SPRENGEL's System I. 67.
— Schliffe und Hähne I. 68.
— Durchgangsgeschwindigkeit verdünnter Luft durch Glasröhren I. 399.
— Spannkraft der Dämpfe II. 345.
— Siedecurven normaler Fettsäuren II. 345.
— Dampfspannkraft II. 345.
— Dampfspannung des Benzols und einiger Derivate II. 346.
— Dampfspannkraftmessungen (2 Arb.) *II. 356.
— Quecksilberluftpumpe *II. 356.
— u. WIRKNER, C. G. v. Gesetz der correspondirenden Siedetemperaturen II. 338.
KAHLE, K. sh. KAPP, G. Dynamomaschinen *II. 762.
— — Elektrische Kraftübertragung *II. 762.
KAHLENBERG, LOUIS. Reductionsgeschwindigkeit von Eisenchlorid durch Zinnchlorür I. 192.
— u. HILLGER, H. W. Löslichkeit von Metalloxyden in normalen Kaliumsalzen der Weinsäure u. A. I. 545.
KAISER, E. Zusammenfliessen zweier Flüssigkeitsmassen I. 489.
KALECSINSZKY, ALEXANDER v. Aufbewahrung chemisch reiner alkalischer Lösungen I. 101.
KALISCHER, S. Magnetisches Verhalten eiserner Hohlcylinder *II. 779.

KANONNIKOFF, J. Beziehungen zwischen dem Lichtbrechungs- und Drehungsvermögen chemischer Verbindungen und Bestimmungsmethode der specifischen Drehung II. 99.
KANTHACK, R. sh. HEATH, R. S.
KAPP, G. Dynamomaschinen und Transformatoren *II. 762.
— Elektrische Transmission von Energie *II. 764.
— Parallelschaltung von Alternatoren *II. 766.
— Wechselströme *II. 776.
— Magnetische Eigenschaften des Eisens *II. 778.
KASSNER, G. Calciumplumbat bei der Glasfabrikation I. 76.
KASTLE, J. H. Farbe von Salzen in Lösungen I. 185, 504.
— u. KEISER, A. C. Zersetzung der Salze der Monochlor- und Monobromessigsäure I. 206.
KAUFMANN, H. sh. KAPP, G. Wechselströme *II. 776.
—, W. Bewegung geschlagener Saiten *I. 592.
KAWALKI, W. Diffusionsfähigkeit einiger Elektrolyte in Alkohol I. 556.
KAYSER, H. Lehrbuch *I. 12.
— Einfluss der Spaltweite auf das Aussehen der Kometenspectra II. 58.
— u. RUNGE, C. Linienspectren II. 53.
KEARTON, J. W. Herstellung magischer Spiegel II. 25.
KECK, W. Elasticitätslehre *I. 479.
KEELER, J. E. Camera mit kurzer Brennweite für Spectralphotographie II. 182.
KEIGNART, E. Bauen elektrischer Apparate *II. 748.
KEISER, A. C. sh. KASTLE, J. H.
—, E. H. u. BREED, MARY B. Atomgewicht des Palladiums I. 143.
KEITHLEY, H. R. Metallische Rückleitung für elektrische Bahnen *II. 758.
KELLNER, C. Verminderung der bei gewissen elektrolytischen Processen erforderlichen Energie II. 680.
KELVIN, Lord. Homogene Raumtheilung I. 5.
— Populäre Vorträge *I. 12.
— Molecularphysik des Krystalles *I. 259.
— Unstetigkeit der Flüssigkeitsbewegung in Beziehung auf den Widerstand eines in Flüssigkeit bewegten festen Körpers I. 375.
KELVIN, Lord. Widerstand einer Flüssigkeit gegen eine ebene Platte, welche sich unter einem kleinen Winkel gegen ihre eigene Richtung gleichförmig bewegt I. 376.
— Segel, Windmühle, Schraube, Aëroplan *I. 413.
— Voltmeter *II. 752.
— u. GALT, A. Entladung einer Leydener Flasche durch Zweigleitungen *II. 550.
— u. MACLEAN, M. Elektrisirung der Luft II. 520.
—, — u. GALT, A. Elektrisirung der Luft durch Wasserentziehung *II. 524.
KEMPF, P. Breitenbestimmung aus reciproken Höhen nach RÖMER? I. 36.
KENDRICK, A. Dämpfung von Glocken- und Ringmagneten durch Kupferhülsen II. 576.
KENNEDY, R. Wechselstrommotoren *II. 765.
— Theorie des Inductionswechselstrommotors *II. 766.
— Bogenlampen *II. 774.
— Inductionsrollen und Widerstände *II. 781.
KENNELLY, A. E. Theorie des Telephons *II. 769.
— Spannungsabfall in langen Wechselstromleitungen *II. 776.
— Scheinbarer Widerstand von Stromkreisen in Inductionsbeziehung *II. 780.
— sh. HOUSTON, EDWIN J.
— u. FESSENDEN, R. A. Dynamik des Aethers *II. 20.
KERLER, A. Moleculargewicht und moleculare Leitfähigkeit von Salzen in Methyl- und Aethylalkohol *I. 216.
KERR, J. Elektro-optische Fundamentalfrage (2 Arb.) II. 452.
KESSLER, J. Der menschliche Körper als Elektricitätsquelle und Leiter *II. 626.
KETTELER, E. Nachbildung der Dispersionserscheinungen II. 15.
Kette, Theorie der II. 589.
Ketten, galvanische II. 551.
KIEBEL, AUREL. GALILEI's Untersuchung der Fallbewegung I. 352.
KIEFER, A. Entfernungsmesser *I. 43.
KILGOUR sh. GEIPEL.
KIMBALL, R. G. sh. OLMSTEDT, D. *I. 13.
KIMURA, S. Elektrische Eigenschaften von Eisen, welches Gase enthält II. 597.

KINDEL. Scheinbarer Ort eines unter Wasser befindlichen Punktes I. 53; II. 43.
Kinetische Theorie der Materie II. 215.
KINGSMILL, B. Flug des Albatross *I. 413.
KINSLEY, C. sh. BEDELL, F.
KIPPENBERGER, C. Gasmessapparat I. 63.
KIPPING, F. S. u. POPE, W. J. Rechtsdrehendes Camphersulfochlorid II. 113.
KIRCHHOFF, GUSTAV. Theorie der Wärme II. 191.
KIRN, CARL. Lichtemission einer nachleuchtenden GEISSLER'schen Röhre II. 5.
KISS, KARL. Functionsthätigkeit der SCHULLER'schen Quecksilberluftpumpe I. 66.
KISSLING, R. Viscosimeter I. 381.
— Antibenzinpyrin II. 550.
KITZ, A. C. Photographie in natürlichen Farben II. 136.
KLASSON, R. sh. TSCHIKOLEFF, W.
KLEEMANN u. Co. Entlüftungs- und Entgasungsapparat für Flüssigkeiten I. 90.
KLEIN, C. Optische Studien an Granat, Vesuvian und Pennin II. 130.
—, E. System HERMITE II. 693.
KLEINER, A. Merkwürdige Eigenschaft eines Dielektricum II. 510.
— Sitz der Elektricität in Condensatoren II. 527.
— Thermoelektrische Eigenschaften neuer Metallcombinationen II. 700.
KLEMENČIČ, J. Circulare Magnetisirung von Eisendrähten II. 725.
— Magnetisirung von Eisen- und Nickeldraht durch schnelle elektrische Schwingungen II. 727.
— Selbstinduction in Eisendrähten II. 744.
KLIMENKO, E. Reaction bei der photochemischen Zersetzung des Chlorwassers in Gegenwart von Salzsäure und Chlormetallen 3. II. 132.
— u. RUDNITZKY, W. Einfluss von Salzsäure und Chlormetallen auf die photochemische Zersetzung des Wassers 2. II. 132.
KLIMPERT, R. Lehrbuch *I. 12.
— Hydrodynamik *I. 388.
KLINGATSCH, A. Graphische Ausgleichung bei trigonometrischer Punktbestimmung durch Einschneiden I. 33.
KNAPP, F. Feuriger Fluss und Silicate I. 102.
KNOPF, O. Photochronograph zu Polhöhenbestimmungen I. 37.
KNORR, L. Morphin II. 115.
KNORRE, G. v. Neuere Kupferlegirungen (Duranametall) I. 70.
KNOTT, C. G. Volumenänderung beim Magnetisiren von Nickelröhren *II. 733.
— Magnetische Verlängerung und Drillung *II. 733.
— u. SHAND, A. Magnetinduction in Nickelröhren *II. 733.
— Volumenänderungen bei der Magnetisirung von Nickelröhren *II. 733.
KNOWLES. Aperiodisches Voltmeter *II. 752.
— Ampèremeter *II. 752.
KOBALD, E. Verallgemeinerung eines APPEL'schen Satzes aus der Wärmeleitungstheorie II. 383.
KOCH, K. R. Lichtwelle als Längennaturmaass I. 24.
— Künstliche Gletscher *II. 326.
— u. WÜLLNER, A. Ausbreitungswiderstand und Polarisation an Elektroden von kleiner Oberfläche II. 674.
KÖCHLIN, H. Löslichkeit des indischen Gummis mit Hülfe von Wasserstoffsuperoxyd I. 544.
KÖHLER, A. Beleuchtung für Mikrophotographie *II. 187.
KÖLTZOW, A. Phonograph *I. 593; *II. 754.
KÖNIG, A. Menschlicher Sehpurpur II. 154.
— Angeborene totale Farbenblindheit II. 157.
— Spectralphotometer II. 178.
— u. ZUMFT, J. Lichtempfindliche Schicht in der Netzhaut des menschlichen Auges II. 152.
—, E. Bestimmung des Luftgehaltes des Wassers I. 91.
—, J. Methyl-2-Pentansäure-5 und Löslichkeit ihrer Calcium-, Baryum- und Silbersalze I. 512.
—, WALTER. J. TYNDALL u. H. HERTZ *I. 17.
KÖNIGS, G. Bewegung eines Punktes in der Ebene I. 326.
— Die bei Bewegung einer ebenen Figur beschriebenen Flächen I. 331.
— Bewegung eines festen Körpers I. 331.
— Tautochronen *I. 357.
KÖPSEL, A. Bestimmung der magnetischen Eigenschaften des Eisens II. 724.

KÖTTER, FRITZ. Lehre vom Erddruck I. 278.
KÖTTGEN, E. Spectrale Zusammensetzung verschiedener Lichtquellen II. 56.
KOGELMANN, F. Substanz des latenten photographischen Bildes II. 139.
KOHLFÜRST, L. Selbstthätiger Zeitgeber der Eisenbahndirection Berlin *II. 771.
— Elektrische Eisenbahnsignalstellvorrichtung von SYKES *II. 772.
KOHLRAUSCH, F. Praktische Physik. Englische Uebersetzung von TH. H. WALTER u. H. R. PROCTER *I. 41.
— Haltbare dünne Plättchen mit NEWTON'schen Ringen II. 78.
— Bemerkung zu LOOMIS, Gefrierpunktserniedrigung II. 323.
— Tauchelektroden für Widerstandsbestimmung in Elektrolyten II. 615.
— Widerstandsbestimmung von Elektrolyten II. 619.
— u. HALLWACHS, W. Dichtigkeit verdünnter wässeriger Lösungen I. 124.
— u. HEYDWEILLER, AD. Reines Wasser II. 621.
KOLÁČEK, FRANZ. Analytische Darstellung des HUYGENS'schen Principes II. 12.
— Axialer Charakter der Magnetkraftlinien *II. 732.
— Ponderomotorische Wirkungen eines variablen Magnetfeldes auf geschlossene Stromleiter II. 735.
KOLBE, BRUNO. Graduirtes Galvanometer für den Schulgebrauch I. 56.
KOLBEN, E. Günstigste Periodenzahl für Wechselstromanlagen *II. 766.
— Curvenform von Alternatoren und Betrieb von Motoren *II. 766.
— Asynchrone Wechselstrommotoren für hohe Spannung *II. 766.
KONINCK, L. L. DE. Verbesserungen der analytischen Wagen I. 58.
KONKOLY, N. v. Sternspectroskop *II. 187.
KOOL, J. C. Correction der CLAUSIUS'schen Gleichung für moleculare Anziehung I. 196.
— Correction der Gleichung $\Sigma \frac{1}{2} m v_g = \frac{3}{8} PV$ auf Grund der zwischen den Gasmolecülen bestehenden Anziehung II. 226.
KOPP, R. Elektricität *II. 515.
KOPPE, K. Lehrbuch *I. 12.
—, M. Kreiselbewegung I. 349.
KOPPERT, KARL. Elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper II. 690.
KORDA, D. Transformator zur Umwandlung von Einphasen- in Dreiphasenstrom II. 604.
— Transformatoren mit geschlossenem magnetischem Kreise II. 736.
KORN, ARTHUR. Gravitation und elektrische Erscheinungen *I. 357. 388.
KORTRIGHT, F. L. sh. TREVOR, J. E.
KOSMANN, Constitution hydratisirter Verbindungen *I. 217.
— Bindung des Krystallwassers in den Mineralien I. 240.
KOSSMANN, B. Specifische Wärme der Metalle *II. 382.
KOSTINSKY, S. Breitenänderung in Pulkowa I. 38.
KOTELNIKOFF, A. Sätze aus der Mechanik I. 272.
KOWALSKI, J. DE. Mischen von Flüssigkeiten I. 536.
— Gaszustand, Lösung, Ionisation *I. 547.
— Gesetz der thermodynamischen Einheit II. 208.
KOZIREFF, D. sh. TANATAR, S.
KRAEVITCH, K. D. Näherungsregel über die Aenderung im Druck gesättigter Dämpfe II. 335.
KRAFFT, F. Regulirungsvorrichtung zur Herstellung beliebiger Niederdrucke I. 101.
Kraftübertragung, elektrische II. 762.
KRAMER, H. Regelung der Temperatur eines durch eine Flamme zu beheizenden Körpers I. 85.
KRAMSTYK sh. BALL, R. S. Experimentalmechanik *I. 355.
KRATZERT, R. Elektrotechnik *II. 748.
KRAUS, KONRAD sh. NETOLICZKA, EUGEN *I. 109.
KRAUT, K. Verhalten des Salmiaks bei der Temperatur des Wasserbades II. 339.
KREICHGAUER, A. Quantitative elektrolytische Bestimmung des Bleies II. 657.
KREIDER, D. ALBERT sh. GOOCH, F. A.
— sh. PENFIELD, S. L.
KREINSEN, A. F. W. Schmelzen mittelst Elektricität II. 705.
KREMSER, V. sh. MÖDEBECK, H. W. A. Taschenbuch für Luftschiffer *I. 413.
KRIES, J. VON. Adaptation und Stäbchenfunction *II. 160.
KRIGAR-MENZEL sh. RICHARZ, FRANZ.
KRISTENSEN, K. S. Elektrische Stromlinien und Niveaulinien in einer Platte II. 596.

KRONE, H. Farbenphotographie *II. 146.
KRÜGER, E. A. Herstellung elektrischer Glühlampen *II. 774.
—, H. Temperaturgrenzen *II. 234.
KRÜMMEL, O. Beobachtungen an Aräometern I. 117.
— Doppelbild-Refractometer zur optischen Bestimmung des specifischen Gewichtes des Seewassers II. 180.
KRÜSS, G. uud THIELE, E. Lösungszustand des Jodes und Farbenunterschied seiner Lösungen I. 502.
—, H. H. v. HELMHOLTZ *I. 16.
— Bericht der niederländischen Lichtmesscommission II. 64.
— Colorimeter mit LUMMER-BRODHUN'schem Prismenpaar II. 179.
— Photometer nach LUMMER-BRODHUN *II. 187.
KRUMMENACKER, A. Oberflächenleitungsfähigkeit des Glases *II. 627.
KRUPP, FR. Apparat zur unmittelbaren Angabe des Gewichtes und Volumens von Gasen I. 62.
Krystallographie I. 220.
Krystalloptik. Doppelbrechung II. 119.
KUENEN, J. P. Anomale Erscheinungen beim kritischen Punkte II. 210.
— Condensation eines Gemisches zweier Gase II. 221.
KÜSTER, F. W. Löslichkeitsverminderung I. 146.
— Auf Titration gegründete Methode der Moleculargewichtsbestimmung an gelösten Substanzen I. 146.
— Moleculargewichtsbestimmung an festen Lösungen 1. I. 151.
— Moleculargrösse krystallinischer Substanzen *I. 216.
— Schmelzpunkt von Gemischen isomorpher Salze II. 309.
KÜSTNER, F. Aenderungen der Lage der Erdaxe I. 39.
KUHFAHL, H. Diffusion zwischen Wasser und Alkohol I. 53.
— Theorie der Linsen und dioptrischen Instrumente *II. 185.
KUHLMANN, WILH. H. F. Verbesserung der analytischen Wagen I. 58.
KUNTZE, O. sh. MUTHMANN, W.
KUNZ, W. Magnetische Hysteresis und Temperatur *II. 779.
KURLBAUM sh. LUMMER.
KURZ. Gleitende und rollende Reibung bei der Fallmaschine I. 354.
— Thermische Capacität fester und flüssiger Körper, insbesondere des Wassers II. 360.
KUSCH, ERNST. Schwingungen parabolisch begrenzter Membranen I. 451.
KYLL, TH. Absorptionsapparat I. 94.
— Kaliapparate I. 94.

L.

LAAR, J. J. VAN. Verseifungsgeschwindigkeit des Methylacetats durch Wasser und deren Minimalwerth I. 195.
— Formeln für osmotischen Druck, Löslichkeit, Gefrierpunkts- und Siedepunktsänderungen und für Lösungs- und Verdünnungswärme bei der Lösung dissociirter Körper I. 549.
LABATUT. Ionentransport in organischen Geweben *II. 697.
LADENBURG, A. Krystallform des weinsauren β-Pipecolins I. 259.
— Krystallformen des Isoconiinplatins I. 259.
LADOUX, P. Hydraulische Prüfung der Dampfkessel *II. 235.
LAFAY, A. Polarisation des von matten Flächen diffus reflectirten Lichtes II. 95.
LAFONT, J. sh. BOUCHARDAT, G.
LAGARDE, J. Guttapercha *II. 756.
LAGRANGE, E. u. HOHO, P. Verwerthung der bei der galvanischen Polarisation auftretenden Wärmeentwickelung II. 706.
LAHMAYER, W. Regelung von Drehstromanlagen und Drehstrom-Gleichstrom-Umformern *II. 767.
LAISANT, C. A. Satz aus der Mechanik I. 271.
— Bewegung eines Punktes im Raume I. 321.
LAMB, HORACE. Stabilität stetiger Bewegung I. 313.
— Hydrodynamik *I. 388.
—, TH. sh. MEYER, VICTOR.
LAMBERT, A. A. Wärmetransmission *II. 385.
— Desinfection durch Elektricität nach HERMITE II. 694.
LANDAU, H. Löslichkeit von Silber-, Calcium- und Baryumönanthylat und von Calcium- und Baryumtrimethylat I. 512.
LANDOLT. Bestimmung der Rotationsdispersion mit Hülfe von Strahlenfiltern II. 96.
— Bezeichnung des Drehungsvermögens activer Körper II. 99.
— u. BÖRNSTEIN, R. Physikalisch-chemische Tabellen I. 4.

LANGBEIN sh. STOHMANN, F.
— Platinüberzug auf Metall I. 69.
LANGE, GERHARD. Centrifuge im Laboratorium I. 104.
LANGLEBERT, J. Lehrbuch *I. 12.
LANGLEY, S. P. Innere Arbeit des Windes I. 395.
— Bolometrische Ergebnisse am SMITHSON'schen Observatorium II. 391.
— Ultrarothes Sonnenspectrum II. 391.
— Anwendung der Elektrolyse in technischen chemischen Processen II. 677.
LANZEROTTI, E. Apparate für elektrothermische Messung II. 585.
LAPLACE. Werke *I. 17.
LARDEN, W. Wärmelehre *II. 283.
LARMOR, J. Kinetische Gastheorie II. 230.
— Dynamische Theorie des elektrischen und lichtleitenden Mediums *II. 514.
LASZCZYNSKI, ST. v. Löslichkeit anorganischer Salze in organischen Flüssigkeiten I. 517.
LÁSKA. Vermessungskunde *I. 44.
LATARCHE, C. Aktinometrisches Pyrometer II. 272, *395.
LAURICELLA, GIUSEPPE. Gleichgewicht eines elastischen, unendlichen, von einer Ebene begrenzten Körpers I. 436.
— Untersuchung der SOMIGLIANA'schen Integrale aus der Elasticitätstheorie I. 436.
— Integration der Gleichgewichtsbedingungen elastischer Körper I. 436.
— Gleichgewicht elastischer isotroper Körper *I. 478.
LAURIE, A. P. Elektromotorische Kraft von Legirungen in der Voltazelle II. 553.
LAVENIR, A. Aenderung der optischen Eigenschaften in Gemischen isomorpher Salze II. 119.
LAVERGNE, GERARD. Centrifugalpumpe und ihre Anwendung zum Heben von Wasser auf grosse Höhen I. 380.
LAVEZZARI, A. Dampfmaschine *II. 235.
LAW, M. D. Leitersystem *II. 758.
LAWRENCE, H. NEWMAN. Sogenannte Elektrisirung des Körpers *II. 781.
LAWS, FRANK, A. Messen des Selbstinductionscoëfficienten und Untersuchung von Wechselströmen II. 742.
— u. WARREN, H. E. Hysteresis und Temperatur II. 727.
LEA, H. u. BRAGGE, R. Chronograph *I. 44.
—, M. CAREY. Lösungen von metallischem Silber I. 162.
— Bestimmungsmethode der relativen Affinität einiger Säuren I. 164.
— Endothermische Reactionen, verursacht durch mechanische Kraft I. 198, *218.
— Prioritätsanspruch von Prof. SPRING I. 199.
— Endothermische Zersetzung durch Druck *I. 218.
— Umwandlung von mechanischer in chemische Energie *I. 218.
LEBEDEW, PETER. Mechanische Wirkung der Wellen auf ruhende Resonatoren II. 492.
— Projection von Schallschwingungen I. 587.
LE BEL, A. Aenderung des Drehungsvermögens mit der Temperatur II. 103.
— Dasselbe. Antwort an COLSON II. 104.
LEBIEZ, L. Elektrische Arbeiten *II. 748.
LE BLANC, M. Primäre oder secundäre elektrolytische Wasserzersetzung? II. 634.
— Grenzen der Elektrolyse II. 637.
— Kleinste zur Elektrolyse nothwendige elektromotorische Kraft (2 Arb.) II. 638.
— sh. AMBRONN, H.
LEBLOND, H. Elektricitätslehre *II. 515, 748.
LE CHATELIER. Gesetz über die Löslichkeit der normalen Körper I. 520.
— Gegenseitige Löslichkeit der Salze I. 522.
— Grundgesetze der Energetik, angewendet auf chemische Vorgänge II. 195.
— Kinetische Theorie der Gase II. 224.
— Schmelzbarkeit isomorpher Salzgemische II. 308.
— Schmelzbarkeit isomorpher Gemische einiger Doppelcarbonate II. 308.
— Schmelzbarkeit der Salzgemische II. 308.
— Manganstahl II. 614.
— Bemerkung zu CURIE. Magnetische Eigenschaften des Eisens II. 725.
LECHER. Unipolare Induction II. 736.
LECLERC, F. Elektrische Installationen *II. 748.
LECORNU, L. Pendel von veränderlicher Länge I. 302.

LECORNU, L. Bewegung zweier durch eine Feder verbundenen Punkte I. 321.
— Anwendung des Flächensatzes I. 325.
— Unstetigkeiten in der Mechanik I. 327.
— WATT'scher Indicator *II. 235.
LEDUC, A. Gewicht eines Liters normaler Luft und Dichte der Gase I. 131.
— Dichte, Zusammendrückbarkeit und Ausdehnung des Schwefeldioxyds I. 132.
—, St. Alternirende Ströme hoher Spannung, mit elektrostatischen Maschinen erzeugt II. 532.
— Werth des theoretischen Ohm II. 592.
LEFÈVRE, J. Elektricität im Theater *II. 750.
— Dielektrica *II. 776.
LEFORT, J. Emission der Singstimme *I. 600.
LE GALL. Ausgiessen von Seifenwasser auf dem Meere I. 493.
LEGOUX, A. Relative Bewegungen I. 313.
LEHFELD, R. A. Bibliographie über Physik der Materie *I. 18.
LEHMANN, H. Extractionsmühle I. 89.
—, O. Demonstrationen aus der Molecularphysik *I. 217.
— Künstliche Färbung von Krystallen und amorphen Körpern I. 238.
— Sedimentation und Farbstoffabsorption I. 569.
— Durchgang der Elektricität durch schlecht leitende Flüssigkeiten II. 602.
— Elektrische Convection, Sedimentation und Diffusion II. 602.
— Elektrische Diffusion II. 631.
— sh. FRICK, J.
Lehrbücher, Unterricht, Biographie, Geschichtliches, Allgemeines I. 3.
Leitung der Wärme II. 383.
LELLMANN, E. u. LIEBMANN, A. Affinitätsgrössen der Säuren 5. I. 166.
— Affinitätsgrössen der Basen 4. I. 167.
LEMOINE, G. Energieverbrauch bei der chemischen Lichtwirkung II. 133.
LENARD, PHILIPP sh. HERTZ, H. Mechanik I. 261.
— Magnetische Ablenkung der Kathodenstrahlen II. 712.
— Kathodenstrahlen bei Atmosphärendruck und im Vacuum *II. 720.
LENOBLE, E. Correction beim Titriren von Flüssigkeit mit suspendirtem Niederschlag I. 539.
LENZ, C. Wirkungsgrad von Motoren und Dynamomaschinen *II. 764.
LEONCINI, MICHELE. Transformationen der Gleichungen aus der Dynamik des Punktes I. 320.
LEPIERRE, CH. Atomgewicht des Thalliums I. 142.
LÉPINAY, MACÉ DE. HERSCHEL'sche Streifen II. 84.
— Achromatismus und Chromatismus der Interferenzstreifen II. 84, 85.
LE ROUX, F. P. Fernwirkung I. 283.
LE ROY, G. A. Verdoppelung des latenten photographischen Bildes durch Peroxyde der Alkalien II. 139.
LE ROYER, A. u. BERCHEM, P. VAN. Wellenlänge eines HERTZ'schen Oscillators in Luft, gemessen durch Widerstandsänderung von Metallpulver II. 497.
LESCOEUR, H. Dissociation der Salzhydrate und analogen Verbindungen 7. I. 205.
LESKY, A. Geschichte des Saitenschwingungsproblems *I. 592.
LESPIEAU, R. Kryoskopie des Hydrates SO_4H_2, H_2O. II. 321.
LESUEUR, GEORGES. HEILMANN's elektrische Locomotive *II. 764.
Leuchten, elektrisches II. 708.
LEVASSEUR. Bemerkungen zu DERRÉCAGEUX, Neumessung der Fläche von Frankreich I. 34.
LEVASSOR sh. ARSONVAL, D' *II. 235.
LÉVY, MAURICE. Flächensatz I. 323.
LEWES. Wärmeverlust bei Feuerungsanlagen *I. 110.
LEWIS. Dynamo *II. 762.
—, E. P. u. PERRY, E. S. Ultrarothe Metallspectra *II. 395.
—, P. B. Gefrierpunktsbestimmung (2 Arb.) *II. 327.
LEYST, E. Einfluss der Temperatur des Quecksilberfadens bei Maximumthermometern und feuchten Psychrometerthermometern II. 262.
LEZÉ, R. Eingetauchte Aräometer I. 117.
LIBERT, J. Leiter für Minen *II. 756.
Licht, allgemeine Theorie II. 3.
—, Fortpflanzung, Spiegelung, Brechung II. 21.
Lichtabsorption II. 47.
Licht- und Farbenempfindung II. 152.

LIDOW, A. Gaspipette einfacher Construction I. 61.
LIE, SOPHUS. OSTWALD's Princip des ausgezeichneten Falles I. 268.
LIEBEN, A. Constitution der festen Säuren und Löslichkeit ihrer Salze I. 513.
LIEBENTHAL, EMIL. Attraction zweier homogenen Körper I. 283.
LIEBMANN, A. sh. LELLMANN, E.
LIECKFELD, G. Petroleum- und Benzinmotoren *II. 235.
LIENARD, A. Druck in Magneten und Dielektricis *II. 779.
LIESEGANG, R. ED. Photochemische Studien II. 137.
— Das latente Bild II. 140.
— Relief von Bromsilbergelatineplatten II. 140.
— Photochemische Graphik II. 140.
— Lichtempfindliche Farbstoffe *II. 144.
— Chlorophyll *II. 144.
— Photographische Chemie *II. 146.
— Entwickler für Eisenchloridbilder *II. 147.
— Fixirsalze *II. 147.
LILIENTHAL, O. Versuche sh. DU BOIS-REYMOND, R. I. 404.
— Flugproblem *I. 413.
— Flugversuche *I. 413.
— sh. MÖDEBECK, H. W. A. Taschenbuch für Luftschiffer *I. 413.
LIMB, C. Erleuchtung einer Apfelsine II. 549.
— Messen elektromotorischer Kräfte in absolutem Maasse II. 600, *778.
LINDENBERG, H. sh. HANKEL, W. H.
—, M. ARLD'sches Drahtbundverfahren II. 588.
LINDER, S. u. PICTON, H. Lösung und Pseudolösung. 2 und 3. I. 538.
LINEBARGER, C. E. Bestimmung kleiner Dissociationsspannungen, speciell krystallwasserhaltiger Salze I. 204.
— Löslichkeitsisothermen für Quecksilberchlorid und Chlornatrium in Essigäther I. 520.
— Siedepunkte verdünnter Lösungen von Wasser in Alkohol und in Aether II. 343.
LINGE, A. R. VAN sh. BEHRENS, H.
LIOUVILLE, R. Gleichungen der Dynamik I. 311.
— Bemerkung zu PAINLEVÉ, Transformation dynamischer Gleichungen I. 312.
LIPPICH, F. Verbesserung an Halbschattenpolarisatoren II. 182.
LIPPMANN, Farbenphotographie (2 Arb.) *II. 145.
LITTLE, ARTHUR D. sh. BEADLE, CL.
LITTLEWOOD. Bestimmung von Brechungscoëfficienten II. 32.
— Dasselbe für nicht homogene Flüssigkeiten II. 33.
LIVEING, G. D. BENHAM's künstliches Spectrum *II. 160.
LIVERSEEGE, J. F. Schwefelwasserstoffapparat I. 93.
— WESTPHAL'sche Wage für Wachs und Harz I. 112.
LIVERSIDGE, A. Laboratoriumsbrenner, Stativ und Filtergestell I. 80.
— Specifisches Gewicht einiger Edelsteine I. 114.
— Krystallisation von Gold in hexagonaler Form I. 244.
LIWEING u. DEWAR. Spectrum der elektrischen Entladung in flüssigen Gasen II. 50.
LIZNAR, J. Temperaturcoëfficienten der Magneten *II. 733.
LLOYD, H. H. Elektrodenplatten für Sammelbatterien *II. 760.
—, R. MCA. Accumulatorenprüfung *II. 759.
LOBRY DE BRUYN, C. A. Oleorefractometer in der Butteranalyse II. 33.
LOCKE, JAMES sh. JANNASCH, P.
LOCKYER, W. J. S. Neue Objectivfassung *II. 185.
LODGE, OLIVER J. Absolutheit der Drehung I. 344.
— Gravitation *I. 357.
— Molecularenergie der Gase II. 225.
— Photoelektrische Undichtigkeit *II. 524.
— Plötzlich auftretende Leitungsfähigkeit bei einer Reihe discreter Metalltheile *II. 627.
— Elektrische Entladung durch Licht *II. 776.
— Arbeiten von HERTZ *II. 750.
— Elliptisch polarisirte elektrische Strahlung *II. 776.
— Coherers *II. 776.
LODIAN. Elektrische Ausnutzung der Gezeiten in der Irischen See *II. 765.
LÖB, WALTER. Moleculargewichtsbestimmung von in Wasser löslichen Substanzen mittelst der rothen Blutkörperchen I. 146.
LÖFFLER, A. Dimensionirung von Leitungen *II. 755.

LOESNER, H. Zwei Laboratoriumsapparate I. 101.
Lösungen I. 495.
LÖWENHERZ, R. Verseifungsgeschwindigkeit einiger Ester I. 196.
— Gesättigte Lösungen von Magnesiumchlorid und Kaliumsulfat oder von Magnesiumsulfat und Kaliumchlorid I. 527.
LOEWY. Aequatorial der Pariser Sternwarte II. 173.
— u. PUISEUX. Durchbiegung bei den Aequatorialen II. 172.
LOHNSTEIN, R. Anomales Verhalten von Flüssigkeitswiderständen gegen Wechselströme II. 623.
—, THEODOR. Gewichtsaräometer I. 119.
— Aärometer I. 120.
— Bestimmung der Capillaritätsconstanten I. 482.
LOHSE, O. Farbenwirkung auf Bromsilbergelatineplatten *II. 146.
LOMAS, JOSEPH sh. GROSSMANN, KARL.
LOMBARDI, L. Potential und Stromstärke in einem offenen Leiter bei Bewegung im homogenen magnetischen Felde II. 422.
— Langsame dielektrische Polarisation. Seide als Dielektricum bei Condensatoren II. 509.
LOMMEL, E. v. Lehrbuch *I. 12.
LONGCHAMPS, G. DE. Satz über die Geometrie der Massen I. 275.
LONGRAIRE, L. DE. HERO VON ALEXANDRIEN *I. 18.
LOOMIS, E. Erstarrungspunkte verdünnter Lösungen II. 316.
— Bestimmung von Gefrierpunktserniedrigungen II. 323.
LOOSER, G. Thermoskop II. 268.
LOPPÉ, F. u. BOUQUET, R. Elektrotechnik *II. 748.
— sh. BOUQUET, R. P.
LORENTZ, H. A. Lehrbuch *I. 12.
LORENZ, H. Kühlmaschinen *II. 235.
LORI, F. Wirkung eines cylindrischen Stromes auf einen Magnetpol *II. 779.
— Condensator mit nicht coaxialen Cylindern *II. 754.
— sh. ASCOLI, M.
LORRAIN, J. G. Vermehrte Lebensdauer der Bogenlampen *II. 774.
LOUGUININE, W. Anwendung des TROUTON'schen Gesetzes auf die gesättigten Alkohole der Fettreihe I. 176.
— Eiscalorimeter II. 357.
— Latente Verdampfungswärme der gesättigten Alkohole der Fettreihe II. 378.
LOUIS, HENRY. Pyknometer I. 59, 113.
— Specifisches Gewicht des in Gold-Silber-Legirungen enthaltenen Goldes I. 114.
LOVE, A. E. H. Absolutheit der Rotationsbewegung I. 343.
— Absolutheit der Bewegung *I. 358.
— Elliptische Wirbel I. 378.
— Stabilität gewisser Wirbelbewegungen I. 378.
— Bewegung eines Wirbelpaares mit gemeinsamer Axe I. 379.
LOVÉN, J. M. Affinitätagrössen einiger schwefelhaltiger Substitutionsderivate der Essig- und Propionsäure I. 170.
LOVIBOND, JOSEPH W. Colorimetrische Analyse I. 63.
LOW, W. Schallgeschwindigkeit in Luft, Gasen und Dämpfen I. 585.
LUCAS, FÉLIX. Elasticität der Metalle I. 447.
LUCIUS sh. MEISTER.
LÜDECKE. Optisches Verhalten der Alaune *II. 131.
LÜPKE, R. Theorie der Elektrolyse II. 643.
LÜROTH, JUL. sh. GRASSMANN, H. *I. 17.
LÜTZEN, G. Projectionalampen *I. 109.
LUGGIN, H. Lichtempfindliche Elektrode II. 602.
LUMIÈRE, A. u. L. Glasversilberung *I. 110.
— Photographische Eigenschaften der Vanadiumsalze II. 141.
LUMMER, OTTO sh. MÜLLER-POUILLET *I. 12.
— Physikalisch-technische Reichsanstalt *I. 18.
— Photometrie bei Halbschattenapparaten *II. 188.
— u. KURLBAUM. Bolometrische Untersuchungen für eine Lichteinheit II. 67.
— u. PRINGSHEIM, E. Verhältniss der specifischen Wärmen einiger Gase II. 370.
LUNGE, G. Universalgasvolumenometer I. 62.
— sh. LWOFF. Tabelle zur Reduction von Gasvolumen *I. 412.
LUNGWITZ, E. sh. SCHWEITZER, H.
LUNT, A. D. Messen von Wechselströmen *II. 776.
LUSSANA, S. Specifische Wärme von Gasen II. 368.

LUSSANA, S. Bemerkung zu DÉGUISNE, Anomalie des Leitvermögens wässeriger Lösungen bei 4° II. 623.
— Thermoelektrische Kraft der Elektrolyten II. 704.
— Thermoelektricität in festen Elektrolyten *II. 704.
— u. BOZZOLA, G. Temperatur des Erstarrens und derjenigen der grössten Dichte bei Wasser, in welchem Salze gelöst sind II. 242.
LUXENBERG, M. Bogenlichtschaltungen *II. 774.
LWOFF. LUNGE'sche Tabelle zur Reduction von Gasvolumen *I. 412.
LYTE, E. M. Kohlenelektrode mit Metallkern II. 680.

M.

Maass und Messen I. 20.
MCAULAY, A. Quaternionen *I. 19.
MACCLEAN, F. Grosses Fernrohr für die Cap-Sternwarte *II. 186.
MACCOMBIE, C. Phosphorbronze und -kupfer *I. 217.
MCCOWAN, J. Höchste Welle von permanentem Typus I. 366.
MCCOY, H. N. sh. STONE, W. E.
MACDONALD, H. M. Torsionsspannung eines hohlen Stabes I. 452.
MCDONNELL, R. W. Dampfmaschine *II. 234.
MACELROY, K. T. P. Contraction wässeriger Lösungen von Aceton I. 128.
MACFARLANE, A. Ueber *log Uq* *I. 19.
— u. PIERCE, G. W. Elektrische Gradienten fester, flüssiger und gasförmiger Dielektrica II. 499.
—, W. u. CALDWELL, P. Apparat zur Gasanalyse I. 561.
MACGREGORY, ALBERT C. Elektrische Leitfähigkeit einiger Lösungen II. 624.
MACGREGOR, JOHN sh. FRANKLAND, PERCY.
MACH, E. Princip der Vergleichung I. 8.
— Lehrbuch *I. 12.
— Versuche über Wärmestrahlung *II. 395.
— Elektricität und Magnetismus *II. 515.
—, H. Abietinsäure II. 116.
—, L. Röhrenniveau von variabler Empfindlichkeit I. 28.
— Photographie der Luftwellen *I. 412.
— Interferenzrefractometer *II. 188.
MACKENZIE, A. STANLEY. Anziehung krystallinischer und isotroper Massen in kleinen Entfernungen I. 221; *II. 131.
—, J. E. Krystallform der Tiglicerinsäure *I. 260.
— Krystallform des Aethylidenpropionsäuredibromids *I. 260.
MACKEY, W. Selbstentzündung ölgetränkter Baumwolle *I. 218.
MCKITTRICK, F. J. A. Widerstandsmessung bei Elektrolyten II. 617.
MACLEAN, M. sh. KELVIN, Lord.
MCLEOD, H. SCHULLER's gelbe Modification des Arsens I. 159.
— Bibliographie der Spectroskopie II. 47.
M'MILLAN, WALTER G. Colorimeter zur Kohlenstoffbestimmung I. 63.
MACNAB, WILLIAM u. RISTORI, E. Moderne Sprengstoffe I. 410.
Magnetismus II. 721.
Magnetismus, allgemeine Theorie II. 399.
MAGNUS. Ausdehnung der Gase *II. 273.
MAHLER, E. Apisperiode *I. 46.
MAHLER, P. sh. TALANSIER, C. *II. 294.
MAHLKE, A. Thermometer-Vergleichsapparat II. 253.
— Beziehung hochgradiger Quecksilberthermometer aus Jenaer Glas 59^{III} auf das Luftthermometer II. 254.
MAHON, P. Geschützrichtung beim indirecten Schuss *I. 414.
MAJORANA, QUIRINO. Geschwindigkeit der photoelektrischen Vorgänge in Selen II. 521.
MAILFERT. Löslichkeit des Ozons I. 571.
MAISS sh. HÖFLER.
MALLOCK, A. Sehen der Insecten und Leistungsfähigkeit zusammengesetzter Augen II. 150.
MALTÉZOS, C. Feste dünne Schalen I. 438.
— Capillardepression des Barometers I. 493.
— BROWN'sche Bewegung I. 570.
MANGOLD, C. Dampfdrucke von Benzolkohlenwasserstoffen der homogenen Reihe C_nH_{2n-6} und von Gemischen aus Benzol und Toluol II. 349.
Mannesmannröhren-Werke in Berlin. Herstellung galvanischer Ueberzüge auf Aluminium II. 688.
MANNHEIM, A. Kinematische Geometrie *I. 358.

MANSFELD, M. ZEISS'sches Butterrefractometer II. 32.
MAQUENNE, L. Laboratoriumsbarometer I. 392.
MARCH, J. E. u. GARDNER, J. A. Terpene 4. Phosphorderivate des Kamphens II. 113.
MARCHENA, R. E. DE. Kältemaschinen (3 Arb.) *II. 235, 356.
MARCHER, T. Unipolarmaschinen *II. 764.
MARCHIS, L. Dampfspannungen der Lösungen II. 332, 333.
MARCILLAC, P. Unterseeische Telegraphie *II. 771.
MARCOLONGO, R. Drehung eines Körpers I. 341.
MARCUSE, E. Entfernungsmesser *I. 43.
MAREK, W. Dichtungen für Vacuum und Druck I. 101.
MAREY. Bewegungen, durch welche einige Thiere beim Herabfallen stets auf ihre Füsse gelangen I. 323.
— Bewegung *I. 358.
— Photographische Untersuchung der Sprechbewegungen *I. 600.
MARGOT, CHARLES. Adhäsionserscheinungen von Aluminium und anderen Metallen an Glas I. 78.
MARGULES, M. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale S. I. 397.
MARKUS, S. Galvanisches Element mit in Umlauf erhaltener Erregungsflüssigkeit II. 568.
MARTIN, A. Krümmungsmessung photographischer Objective *II. 185.
—, H. M. u. PALMER, W. H. Teslaeffecte mit einfachen Mitteln *II. 753.
MARTINEZ, G. Elektrische Kraftübertragung *II. 764.
MARTINI, T. Mechanische Energie der Gasmolecüle II. 225.
— Erscheinungen der Elektrolyse und Polarisation II. 673.
MAS, J. B. DE. Material bei der Schifffahrt I. 380.
MASCART, E. Optik *II. 20.
— Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen II. 459.
MASONI, U. Hydraulik *I. 389.
MASSOL. Thermische Untersuchung der Nitrobenzoësäure II. 281.
— Thermische Untersuchung organischer Säuren II. 282.
MATHER, T. sh. AYRTON, W. E.
MATHIAS, E. Specifische Wärme der flüssigen schwefligen Säure II. 363.
MATHIAS, E. Specifische Wärme des gesättigten Dampfes und innere Verdampfungswärme II. 371.
—, FR. sh. HERMANN, L.
MATIGNON, C. Durch Verbrennung der Albuminoide im Körper erzeugte Gesammtenergie II. 290.
— sh. BERTHELOT.
MATTHES sh. UMBREIT.
MATTHEWS, P. Elektromagneten für specielle Zwecke *II. 780.
— u. CABICHOFF, E. B. Elektromagneten für specielle Zwecke *II. 780.
MATTHEWMAN, EWART. Beziehung zwischen den Atomgewichten I. 137.
MATTHEY, E. Verflüssigung von Silber-Kupfer-Legirungen II. 298.
MAULL, C. Laboratoriumsapparate I. 100.
MAUMENÉ. Hypothese von der Affinität *I. 217.
— Wirkung der Gravitation auf chemische Vorgänge *I. 219.
MAURAIN, M. CH. sh. POINCARÉ, H.
Elektrische Schwingungen II. 400.
MAURER, H. Graphische Tafeln I. 5.
MAURI, A. Ohmmeter II. 578.
MAURITIUS, R. Neue Apparate *I. 109.
MAUTHNER, L. Farbenlehre *II. 160.
MAYALL, R. H. D. Oberflächenströme, vornehmlich in Ellipsoiden und Ankerringen II. 737.
MAYAN. Glasvergoldung I. 77.
MAYCOCK, W. P. Elektrische Vertheilung von Licht und Kraft *II. 749.
MAYER, AD. Schmelzpunktsbestimmung bei Butter *II. 327.
MAYER, A. M. Aenderung des Elasticitätsmoduls mit der Temperatur, bestimmt aus transversalen Stabschwingungen I. 463.
— Schwebungen zwischen sehr hohen Tönen *I. 592.
— Demonstration akustischer Nachwirkung für mehrere Hörer I. 595.
MAZZOTTO, DOMENICO. Verflüssigung der Amalgame II. 300.
— Knotensystem LECHER'scher elektrischer Wellen II. 478.
Mechanik I. 261.
MEEKER, G. H. Gestell für elektrolytische Versuche I. 56.
MEISTER, LUCIUS u. BRÜNING. Elektrolytisches Diaphragma II. 681.
MELANDER, G. Ausdehnung des Wasserstoffs bei Drucken unter einer Atmosphäre II. 247.
— Dasselbe für Sauerstoff II. 250.

MELDE. Bestimmung der Schwingungszahlen hoher Töne I. 581.
MENDENHALL, T. C. Präcisionsmessungen *I. 42.
— Maasseinheiten *I. 42.
MENSBRUGGHE, G. VAN DER. Flüssigkeitsdrucke bei Bewegung und Ruhe I. 366.
— Gemeinsame Ursache von Oberflächenspannung und Verdampfung (2 Arb.) I. 490.
— Oberflächenschicht fester Körper I. 491.
— Negativer hydrostatischer Druck I. 491.
MERCADIER, E. u. ANIZAN, J. Mikrophon für verschiedene Entfernungen *II. 770.
MERKEL, F. sh. WEBER, WILHELM *I. 18.
MERLIN. Elektrische. Durchbohrung des Glases II. 549.
MERRILL, E. A. Durchhang von Leitungen *II. 758.
MERRITT, E. sh. NICHOLS, E. L.
MERSHON, R. D. Kraftübertragung durch Mehrphasenstrom *II. 765.
MESLANS. Allotropie der Elemente *I. 216.
MESLIN, G. Völlig achromatische Interferenzfransen und paragene Wellen II. 78.
— Interferenzen bei mittlerem Gangunterschied II. 82.
— Halbkreisförmige Interferenzfransen II. 83.
— Paragene Beugungswellen und Streifen paralleler Gitter *II. 95.
Messapparate, galvanische II. 575.
Messen I. 20.
MESSERSCHMITT, J. B. Veränderlichkeit der Nivellirlatten I. 25.
— Lothabweichungen in der Westschweiz. Schweizerisches Dreiecksnetz 6. I. 34.
— Lothabweichungen in der Nordschweiz I. 34.
MESTSCHERSKY, J. JACOBI'sches Problem I. 335.
METZNER, R. sh. DITTE, A.
MEURICE, L. Mechanik *I. 356.
MEUSEL, E. Atomvolumen in Verbindungen *I. 216.
MEWES, R. Kraft und Masse *I. 19.
— Gesetze der Wärmetransmission *II. 385.
— Flugproblem *I. 413.
— MAXWELL'sche Grundgleichungen *II. 516.
MEWES, R. Beziehung zwischen elektrostatischem und elektrodynamischem Maassystem *II. 750.
MEYER, FRANZ. Gaswaschflasche mit Flüssigkeitsdichtung I. 105.
—, G. Wellenberuhigung I. 492.
— Versuch, das Spectrum des Blitzes zu photographiren II. 59.
— Capillarelektrometer und Tropfelektroden II. 539.
—, LOTHAR. Trockenschränkchen aus Aluminium I. 83.
— Elektrolyse der Salzsäure als Vorlesungsversuch II. 646.
— u. STEIN, OTTO. Zerlegung der Phenyldibrombuttersäure in ihre optisch activen Modificationen II. 117.
— u. SEUBERT, K. Verhältniss der Atomgewichte des Wasserstoffs und des Sauerstoffs I. 139.
—, O. E. Kinetische Theorie der Gase *II. 234.
— u. MÜTZEL, K. Fernsprechstörungen durch elektrische Bahnen *II. 626.
— — Störungen physikalischer Beobachtungen durch elektrische Strassenbahn *II. 758.
—, RICHARD. Ziele und Aufgaben der Elektrochemie *II. 696.
—, VICTOR. Bestimmung hoher Schmelzpunkte II. 303.
— u. RIDDLE, W. Schmelzpunktsbestimmungen bei Glühhitze II. 302.
— — u. LAMB, Th. Bestimmung von Schmelzpunkten bei Glühhitze II. 303.
MEYERHOFFER, W. Gleichgewichtserscheinungen bei der Verdampfung von Salzlösungen I. 528.
MICHALITSCHKE, A. Monochord *I. 592.
MICHELSON, A. A. Lichtwellen in der Messkunst I. 24.
— Interferenzmethoden beim Messen und Wellenlänge als Längeneinheit I. 24.
— Bestimmung des Meters durch Lichtwellenlängen. Französische Uebersetzung von J. R BENOÎT *I. 42.
— sh. STRATTON, S. W. Apparat für hohen Druck I. 395.
—, W. A. Eiscalorimeter in der Aktinometrie II. 392.
MIERS, H. A. Krystallmessung bei den Octaëderwinkeln von Kalium- und Ammonium-Alaun I. 222.
— Homogene Structur als Ursache der Krystallsymmetrie I. 226.
MIETHE, A. Photographie fliegender Geschosse. II. 142.
— Photographie *II. 144.

MIETHING, E. EULER's Lehre vom Aether II. 399.
MIJERS, J. Affinitätsgrad unlöslicher mineralischer Basen I. 168, *217.
Mikrophon II. 769.
MILLER, E. G. Selbsterreger von Dynamos *II. 762.
—, W. v. u. HOFER, J. Elektrolyse substituirter organischer Säuren II. 691.
MILONE, UGO. Modification des Fettextractionsapparates von TOLLENS I. 88.
MINCHIN, G. M. Verhalten gewisser Körper unter Einfluss elektromagnetischer Schwingungen II. 496.
— Wirkung elektromagnetischer Strahlen auf Häutchen mit Metallpulver II. 496.
— Elektromotorische Kraft des Sternenlichtes II. 524.
— Magnetisches Feld einer Cylinderspirale *II. 737.
— Selbstinductionscoëfficient eines Kreisstromes II. 743.
— Graphische Darstellung der Ströme in primärer und secundärer Rolle II. 745.
MINEL, P. Elektricität in der Wärme *II. 750.
— Reguliren elektrischer Motoren *II. 762.
MINGUIN. Abkömmlinge des Cyancamphers und des Camphercarbonsäureäthers II. 112.
MINNIGERODE, B. Symmetrieverhältnisse der Krystalle I. 225.
MINOR, J. C. sh. PENFIELD, S. L.
MIOLATI, A. Beständigkeit der Imide zweier basischer Säuren I. 193.
MIRUS, C. Gasentwickelungsapparat I. 92.
— Werth der Toluolthermometer II. 267.
MISTARO, ANTONIO. Pyrogeneto *I. 219.
MITSCHERLICH, A. EILHARD MITSCHERLICH *I. 16.
MITTELBACH, F. Specifisches Drehungsvermögen des Fibrinogens II. 117.
Mittweida, Kratzenfabrik, Härten und Anlassen von Stahldraht I. 69.
MÖDEBECK, H. W. A. Taschenbuch für Luftschiffer *I. 413.
MÖLLER, M. Anwendung des Satzes von der Erhaltung der Flächen I. 326.
— Meridionale Componente der Massenanziehung der Erde I. 328.
MÖLLER, M. Widerstand der Luftbewegung I. 401.
MÖNNICHMEYER, C. Bonner Polhöhe *I. 45.
MOISSAN, HENRI. Dichtebestimmung der geschmolzenen Magnesia I. 115.
— Darstellung von Diamanten I. 154, 215.
— Darstellung einiger Metalle im elektrischen Ofen: Wolfram, Molybdän, Vanadium I. 155.
— Ersetzung des Kohlenstoffs durch Bor oder Silicium im Gusseisen I. 156.
— Darstellung eines krystallisirten Aluminiumkohlenstoffs I. 156.
— Darstellung einer sich aufblähenden Modification des Graphits I. 160.
— Untersuchung verschiedener Graphitmodificationen I. 160.
— Wirkung des elektrischen Lichtbogens auf Diamant, Bor und krystallisirtes Silicium I. 215.
— Schmelzen und Verdampfen im elektrischen Lichtbogen II. 297.
— Verdampfung des Kohlenstoffs II. 338.
MOLENBROEK, P. Theorie der Flüssigkeitsstrahlen I. 369.
MOLER, G. S. u. BEDELL, F. Optischer Phasenindicator und Synchronisator II. 584, *753.
MOLTENI, A. sh. FOURTIER, H.
MONTANARI, C. sh. GARELLI, F.
MONTEMARTINI, C. Dimorphie des Kaliumfluoborats I, 238.
— sh. PATERNÒ, E.
MONTI, V. Oberflächenspannung *I. 494.
MONTPELLIER, J. A. Praktische Elektricitätslehre *II. 515.
MOORE, B. Oberflächenspannung und osmotischer Druck bei Lösungen I. 486.
MORDEY, W. M. Kleine Aenderungen in der Durchlässigkeit des Eisens *II. 779.
MOREAU, G. Periodicität der Absorptionslinien isotroper Körper II. 15.
— Absorption des Lichtes in isotropen und krystallinischen Mitteln II. 59.
— Magnetische Rotationsdispersion des Schwefelkohlenstoffs im Ultraroth II. 106.
— Beziehung zwischen Drehungsvermögen des Camphers und Molecalgewicht einiger Lösungsmittel II. 112.
MORELAND, S. T. Leydener Flasche als Aufspeicherungsapparat II. 542.

MORERA, G. Bemerkungen über PIZZETTI, Schwerkraft an der Oberfläche des Geoides I. 286.
MORISOT. Polarisation in der Kette *II. 574.
MORLEY, EDWARD W. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe I. 67.
MORRIS, D. K. Construction von Widerständen *II. 753.
MORSE, F. W. Trockenschrank I. 85.
— u. BLALOCK, T. L. Graduirung und Kalibrirung von volumetrischen Apparaten I. 59.
MORTARA. Gleichgewicht magnetischer Flüssigkeiten *II. 734, 779.
MORTON, A. S. Refraction des Auges *II. 151.
—, W. J. HERTZ'sche Wellen im Kohlemikrophon *II. 776.
MOURET, G. Grundgesetze der Wärmelehre (2 Arb.) II. 192.
— Beweise für das Aequivalenzprincip II. 195.
MOURON, GEORGES sh. CHROUSTCHOFF, P. *I. 218.
MUCH, A. Bewegung zweier Massenpunkte, die sich auf zwei Geraden in constanter Entfernung bewegen 1. I. 322.
MÜGGE, O. „Reciproke" einfache Schiebungen an triklinen Doppelsalzen I. 228.
MÜHLAU, A. Lehrbuch *I. 12.
MÜLLER, A. Stromstärke in Gleichstromelektromotoren *II. 762.
— Erwärmung der Magnetwickelungen und Tourenzahl bei Dynamomaschinen *II. 763.
—, E. Ableitung der statischen Gesetze I. 267.
— Bronzedrähte im Telegraphenbetrieb *II. 756.
—, F. Barometernivellement *I. 45.
—, FRIEDRICH C. G. Vorrichtung für Torsionsschwingungen I. 51.
— Beweis, dass der Widerstand des Mittels dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist I. 52.
— Tangentenbussole I. 55.
— Absorption des Natriumlichtes durch Natriumdampf II. 62.
— Abdichtung von Luftpumpen I. 68.
— Drähte gerade zu richten I. 107.
— Löslichkeitsverhältnisse von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxyd in Wasser I. 571.
—, GUIDO sh. JAHN, HANS.
—, H. Misserfolge in der Photographie *II. 145.
MÜLLER, A. Ausschalten von Widerständen mit hoher Selbstinduction *II. 754.
— Voltmeteranordnung für Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen *II. 766.
—, J. sh. CHRISTIANSEN, C. *I. 11.
—, P. TH. Moleculargewicht des Eisenchlorids I. 148.
— Multirotation der Zuckerarten II. 107.
—-ERZBACH, W. Abnahme der Adsorption bei zunehmender Schichtendicke *I. 574.
— — Temperaturbestimmung durch Verdunsten von CCl_4 *II. 356.
—-POUILLET. Lehrbuch *I. 12.
MÜLLENDORFF, E. Spannungsverlust in den Hauptknotenpunkten von Stromvertheilungsnetzen *II. 753.
— Stromvertheilungsprobleme II. 755.
— Blitzableiter *II. 756.
MÜNCH, A. Entzündungstemperatur brennbarer Gasgemische *I. 219.
MÜTZEL, K. Spectralphotometrische Vergleichung des AUER'schen Gasglühlichtes mit dem elektrischen und Sonnenlichte *II. 773.
— sh. MEYER, O. E.
MUNBY, A. E. Lichtpolarisation *II. 95.
MUNROE, M. sh. OSTERBERG, M.
MURANI, O. Selbstinduction der Blitzableiter *II. 550.
MURCHE, V. T. Lehrbuch *I. 13.
MURMANN, E. Behandlung des Holzes für akustische Apparate und musikalische Instrumente I. 589.
MUTHMANN, W. Volumentheorie der krystallisirten Körper I. 221.
— u. KUNTZE, O. Löslichkeit der Mischkrystalle isomorpher Salzpaare I. 525.
MUYNCK, R. DE. Brechungsexponenten von wässerigen Cadmiumlösungen II. 37.
MYLIUS, F. u. FROMM, O. Bildung schwimmender Metallblätter durch Elektrolyse II. 647.
— — Abscheidung der Metalle aus verdünnten Lösungen II. 648.

N.

NABER, H. A. Messmethoden *I. 13.
— Voltmeter *II. 752.
NAGAOKA, H. Hysteresis in der Längenänderung beim Magnetisiren von Nickel und Eisen II. 728.

NAGAOKA, H. Magnetisirung im Nickeldraht bei Longitudinalzug und Torsion *II. 733.
— Längenänderung beim Magnetisiren von Eisen-, Nickel-, Kobaltovoiden *II. 738.
NAGEL, JOSEF. Wasserdestillir- und Sterilisirungsapparat sh. DAVIDS I. 87.
NAGL, A. Elektricität und Magnetismus *II. 515.
NAMIAS, R. Tonen von photographischen Silberbildern mit den Ferrocyaniden der Metalle II. 142.
NASCHHOLD, WILH. sh. HAEUSSERMANN, C.
NASINI, R. Kritischer Coëfficient und Refractionsformel *II. 45.
— u. ANDERLINI, F. Brechungsvermögen der Carbonyl enthaltenden Verbindungen II. 42.
— u. CARRARA, G. Brechungsvermögen des Sauerstoffs, Schwefels und Stickstoffs in heterocyklischen Kernen II. 42.
NASS, G. Reguliren der Temperatur in Trockenkästen I. 85.
NATANSON, L. Kinetische Energie der Bewegung der Wärme und entsprechende Dissipationsfunction II. 218.
— Thermodynamische Deutung des MAXWELL'schen Gesetzes II. 229.
NEESEN, F. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe I. 66.
— Photographische Registrirung der Geschossbewegung I. 406.
NEGRI, G. B. Krystallform des Dimethylparacotoins I. 254.
— Krystallographische Beziehungen des Anthracens zum Phenanthren und des α- und β-Naphtols zum Naphtalin I. 255.
— Krystallform von Baritin *I. 260.
NEILER, S. G. sh. RICHARDSON, R. E.
NEKRASSOW, P. A. Thermodynamik und die Elektricität II. 439.
NERNST, W. Aenderung der freien Energie bei Vermischung concentrirter Lösungen I. 197.
— Dissociation des Wassers I. 203.
— Antwort an RETGERS *I. 217.
— Dielektricitätsconstante und chemisches Gleichgewicht *I. 218.
— Bemerkungen zu DÜHRING's Berichtigung II. 336.
— Leitfähigkeiten und Dielektricitätsconstanten II. 511.
— Flüssigkeitsketten II. 553.
— Auflösung von Metallen im galvanischen Elemente II. 553.
NERNST, W. u. ABEGG, R. Gefrierpunkt verdünnter Lösungen II. 314.
— sh. DRUDE, P.
NERZ, F. Leuchtkraft von Scheinwerfern *II. 773.
— Beleuchtung von Räumen mit Bogenlicht *II. 774.
NETOLICZKA, EUGEN. Anleitung zum Experimentiren *I. 109.
NEU, WILHELM. Inductive Behandlung der Statik I. 49.
NEUHAUSS, R. Mikrophotographie und Projection *II. 145.
NEUMANN. Lichtbrechungsrinne sh. BLEEKRODE, L. I. 53.
—, B. Potential des Wasserstoffs und einiger Metalle I. 187.
—, C. NEWTON'sches Gesetz I. 279.
— Bewegung der Wärme in Flüssigkeiten II. 383.
—, R. Influenzapparat *II. 544.
—, SIGMUND. Controle der Requisiten für die Polarisation des Rohrzuckers II. 98.
NEUREITER, FERD. Vertheilung der elektrischen Energie in Beleuchtungsanlagen *II. 773.
NEVILLE, F. H. sh. HEYCOCK, C. T.
NEWALL, H. F. Prismencombination für Sternspectroskopie II. 177.
NEWCOMB, S. Bemerkungen über STONE, Zeitmessung (3 Notizen) *I. 44.
NEWMAN, R. Elektrolyse bei Stricturen *II. 761.
NEWTH, G. S. Vorlesungsversuch I. 49.
NEY, O. Zerlegbarer Phototheodolit für Präcisionsmessungen I. 28.
NEYRENEUF, M. Fortpflanzung des Schalles durch Gase I. 584.
— Brechung des Schalles I. 580.
NICATI. W. Chromologie *II. 160.
NICCOLETTI, ORNATO. PLATEAU'sches Problem I. 480.
NICHOLS, E. L. Spectrophotometer *II. 188.
— sh. FRANKLIN, W. S.
— u. CREHORE, M. L. Kalklicht *I. 110; II. 71.
—, MERRITT, E. u. ROGERS, F. J. Lehrbuch für das Laboratorium *I. 13.
NICKEL, E. Ueber graphochemisches Rechnen 8 I. 181.
NICOLAI, O. Aluminiumlöthfrage *II. 781.
NICOLAIEFF. Ströme in offenen Kreisen etc. *II. 746.
NIEHLS, W. Scala der Schmelzbarkeit des Glases I. 76.

NIEHLS, W. Verbessertes Quecksilberthermometer II. 266.
NIEMÖLLER, FRIEDRICH. Physikalische Schülerübungen I. 49.
— Versuch über Vertheilung der Elektricität in einem Conductor I. 54.
— Maximalgeschwindigkeit eines Pendels I. 302.
— Gleichheit von Bewegungsgrösse und Kraftantrieb *I. 358.
NIESER. Darstellung mikroskopischer Präparate *II. 187.
NIEVENGLOWSKI, GASTON-HENRI. Photographische Eigenschaften der Molybdän- und Wolframsalze II. 141.
— Chromophotographie *II. 145.
NISSL. Umwälzung in der Telephonie *II. 769.
NOACK, K. Lehrmittelfrage I. 47.
— Rotirende Trommel I. 590.
NOAD, H. M. Lehrbuch der Elektricität *II. 515.
NOBILE, A. Collimator des Meridiankreises Reichenbach-Heurtaux *II. 186.
NOBLE, A. Explosivstoffe *I. 219.
— Sprengstoffe I. 409.
— Druckmessung im Geschützrohr *I. 414.
NOLL, K. Thermoelektricität chemisch reiner Metalle II. 699.
NORMAND, A. Verminderung der Schiffsschwankungen *I. 389.
NOURRISSON, C. Kleinste zur Elektrolyse nothwendige elektromotorische Kraft II. 638.
NOYES, A. A. Wasserstoffionabspaltung bei saurem Kaliumtartrat *I. 218.
— u. CLEMENT, A. A. Löslichkeit des sauren Kaliumtartrats bei Gegenwart anderer Salze I. 524.
— — Elektrolytische Reduction von p-Nitrobenzoësäure in schwefelsaurer Lösung II. 690.
— u. WHITNEY, W. R. Kryoskopische Untersuchungen mit Aluminaten und Boraten von Alkalimetallen II. 320.
NUIS, C. S. VAN. Magnetfelder *II. 779.

O.

OBACH, E. Elektrische Theorie des Sehens *II. 159.
OBERBECK, H. Elektrische Figuren II. 546.
OBERMAYER, A. v. Wirkung des Windes auf schwach gekrümmte Flächen I. 401.
OBERMAYER, A. v, Polarisation des Lichtes *II. 95.
— u. SCHINDLER, A. Trigonometrische Höhenbestimmung des Hohen Sonnblicks I. 35.
Objective Farben, Spectrum, Absorption II. 47.
OCAGNE, M. D'. Fehlergesetz für die Lage eines Punktes I. 33.
— Lösung der KEPLER'schen Gleichung durch Isoplethen I. 315.
OETTEL, F. Elektrolytische Bestimmung des Kupfers in ammoniakalischer Lösung II. 656.
— Elektrolyse der Alkalichloride II. 685.
— Elektrochemische Versuche *II. 696.
— Elektrolytische Bildung unterchlorigsaurer und chlorsaurer Salze *II. 696.
OEKINGHAUS, EMIL. Dichtigkeit im Inneren der Erde I. 291.
OHNESORGE. Telephon *II. 770.
OLAN. Elektricitätszähler *II. 753.
OLIVIER, L. D'ARSONVAL's Versuche über Wechselströme *II. 626.
OLMSTED, D. Lehrbuch *I. 13.
OLSZEWSKI, K. Berichtigung II. 354.
ONNES, H. KAMMERLINGH. Innere Reibung bei Flüssigkeiten *I. 389.
— Kryogenisches Laboratorium in Leyden und Erzeugung sehr tiefer Temperaturen *II. 356.
OPPERMANN, G. Zinkplatten und Zinkcylinder mit Quecksilber zu überziehen II. 568.
— Herstellung von Kupferoxydelektroden in Kupferoxyd-Zink-Alkali-Elementen II. 569.
— Depolarisationsflüssigkeit und galvanisches Element II. 569.
— Galvanisches Element *II. 574.
OPPOLZER, EGON VON. Zur astronomischen Strahlenbrechung II. 43.
Optik II. 3.
—, physiologische II. 148.
Optische Apparate II. 163.
ORLANDI, GUIS. Tacheometrie *I. 45.
OSANN, A. Krystallographie chilenischer Mineralien *I. 260.
OSENBRÜCK. Phonautograph sh. PENSKY *I. 593.
OSER, J. Elektrothermische Elementaranalyse *II. 707.
OSMOND, F. Vertheilung der Deformation in gespannten Metallen I. 453.
— Structur des Stahles I. 458.
— Eisen-Nickellegirungen II. 782.
OSSIPOW, P. P. Hydratationswärme des Citraconanhydrides II. 283.

OSTERBERG, M. u. MUNROE, M. Durchlässigkeit des Stahles *II. 778.
OSTWALD, W. Physikalisch-chemische Messungen. Englische Uebersetzung von JAMES WALKER *I. 42.
— Chemische Theorien der Willensfreiheit I. 177.
— Chemometer I. 179.
— Princip des ausgezeichneten Falles I. 268.
— Elektrochemie der Gegenwart II. 628.
— JOH. WILH. RITTER *II. 696.
OTT, E. Mechanik *I. 356.
—, K. Baumechanik *I. 357.
OTTO, MARIUS. Apparat zur fractionirten Destillation I. 87.
—, ROBERT. Krystallform des Kaliumisocyanates I. 254.
— Löslichkeit des Phenylhydrazins in wässerigen Lösungen der Alkalisalze von Sulfinsäuren, Sulfonsäuren, Fettsäuren und Gallensäuren I. 544.
— Krystallographische Eigenschaften der beiden stereoisomeren α-Methyl-β-chlorcrotonsäuren aus der α-Dichlor-s-dimethylbernsteinsäure I. 257.
OUMOFF, N. Ein allgemeiner Ausdruck für das thermodynamische Potential II. 201.
OUTHENIN CHALANDRE FILS et CIE. Elektrolytischer Apparat II. 679.
OUVRARD, LÉON. Allotropie der Elemente *I. 216.
OWENS, R. B. u. SKINNER, C. A. Dynamo *II. 763.
OXLEY, E. Prüfung von Transformatoren *II. 767.
OYE, V. SCHIMMELPENNING V. D. sh. SCHIMMELPENNING.

P.

PAALHORN, O. Wärmeleitung verschieden zusammengesetzter Gläser II. 385.
PADOVA, E. Anwendung des HAMILTON'schen Satzes I. 309.
— Aufgabe aus der Dynamik I. 314.
— Rotationsbewegung starrer Körper I. 344.
PAGE, A. D. Glühlampen *II. 775.
PAGLIANI, S. Graphische Darstellung bei Längendifferenzen *I. 45.
— Thermodynamische Betrachtungen über Dämpfe *I. 478.
— Thermodynamische Beziehungen bei den Dämpfen II. 227.
— Verdampfungswärme von Flüssigkeiten II. 373.
PAGLIANI, S. Messmethode für Verdampfungswärme *II. 382.
— sh. WILKE, ARTURO.
— u. BUTTAFARRI, G. Condensation der Dämpfe in metallenen Röhren II. 329.
PAINLEVÉ, P. Transformation der Bahnlinien von Systemen I. 312.
— Transformation der Gleichungen der Dynamik I. 312.
— Bewegungen und reelle Bahnen der Systeme I. 333.
PALAZ, A. Photometrie *II. 72.
PALAZZO, L. sh. COOKE, T.
PALMER, W. H. sh. MARTIN, H. M.
PALMIERI, L. Bericht über F. CAMPANILE I. 582.
PANHARD sh. ARSONVAL, D'. *II. 235.
PANORMOW, A. Specifische Drehung der Polarisationsebene, bestimmt nach KANONNIKOW II. 101.
PAQUELIN, C. A. Flammstrahllampe I. 79.
PARENTY, H. Ausströmen von Flüssigkeiten, Gasen und Dämpfen durch die nämlichen Oeffnungen I. 367.
— Form, Drucke und Temperaturen eines Dampfstrahles II. 341.
PARKER, CHAS. F. Reitersicherung *I. 44.
— Extractionsapparat I. 88.
—, J. Thermodynamik *II. 233.
PARMLY, C. H. sh. CROCKER, F. B.
PARTRIDGE, G. W. Kraftlinienverlust im offenen Transformator *II. 768.
PASCHEN, F. Bemerkung zu H. RUBENS: Prüfung der HELMHOLTZ'schen Dispersionstheorie II. 29.
— Dispersion des Fluorits im Ultraroth II. 386.
— Dispersion des Steinsalzes im Ultraroth II. 389.
— Dispersion des Fluorits und KETTELER'sche Theorie der Dispersion II. 389.
— Emission der Gase II. 389.
— Gültigkeit des KIRCHHOFF'schen Gesetzes von der Emission II. 390.
— Emission der Gase (Nachträge) II. 391.
— Wellenlängen der Banden des ultrarothen Kohlensäure- und Wasserspectrums II. 391.
— Bolometrische Arbeiten *II. 395.
— HELMHOLTZ'sche Dispersionstheorie *II. 516.
PASCHKOW, W. P. Wirkung des Lichtes auf den Widerstand von Lösungen II. 620.

PASQUALINI, L. Elektrische Ventilatoren II. 605.
PATERNÒ, E. u. MONTEMARTINI, C. Volumenänderungen beim Mischen von Flüssigkeiten in Beziehung auf deren kryoskopisches Verhalten I. 125, 542.
— — Paraxylen als Lösungsmittel bei kryoskopischen Untersuchungen II. 317.
— — Maximale Gefrierpunktserniedrigung von Gemischen II. 324.
PATTEN, F. J. Laboratoriumsnotizen *II. 781.
PATTERSON, GEORGE W. u. MERRIB, ROWLEY sh. PALAZ, A. Photometrie *II. 72.
PAUL, TH. Fractionirte Fällung I. 186.
PAULSEN, A. Optik *II. 20.
PEARSON, A. N. Bezeichnung der Energiestrahlung *II. 394.
—, K. Mathematische Theorie der Entwickelung I. 20.
PEDDIE, W. Torsionsschwingungen von Drähten I. 465.
PEIRCE, B. O. Ketten parallel geschalteter Zellen II. 564.
— Widerstände schlechter Leiter *II. 627.
— Thermoelektrische Eigenschaften von Platinoid und Manganin II. 700.
PÉLABON, H. Verbindung von Wasserstoff und Selen in einem ungleichmässig erhitzten Raume I. 172.
— Einfluss des Druckes auf die Verbindung von Wasserstoff mit Selen I. 214.
PELISSIER, G. Elektrische Zeitübertragung *II. 772.
PELLAT, H. Aenderung der Oberflächenspannung mit der Temperatur I. 485.
— Kräfte in der Trennungsfläche zweier Dielektrica II. 501.
— Angriffspunkt der elektromagnetischen Kräfte II. 735.
PELLET, H. Polarisation der Saturationsschlämme II. 107.
PEMBERTON, H. u. WOODMAN, D. Luftbäder, um Substanzen in Glasröhren unter Druck zu erhitzen I. 83.
PENDLEBURY, W. A. Einfluss von Feuchtigkeit auf chemische Verbindung I. 214.
PENFIELD, S. L. Methoden zur Wasserbestimmung I. 64.
— Krystallform des Herderits I. 251.
— Krystallform des Penfieldits I. 251.
PENFIELD, S. L. Spaltbarkeit und Theilungsflächen beim Oligoklas und Albit I. 252.
— Krystallisation des Willemits I. 253.
— Mineralogische Notizen *I. 259.
— u. KREIDER, D. A. Trennung von schweren Mineralien durch das geschmolzene Doppelnitrat von Silber und Thallium I. 113.
— u. MINOR, J. C. Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften des Topas I. 249.
PENNACCHIETTI, G. Attritus I. 327.
PENSKY, B. Neuerung an Wagen der Firma J. NEMETZ I. 30.
— OSENBRÜCK'S Phonautograph *I. 593.
PENTSCHEW, N. sh. BACHMETJEW, P.
PERKIN, W. H. Magnetische Drehung des Chlorwasserstoffs in verschiedenen Lösungsmitteln, sowie des Chlornatriums und des Chlors II. 105.
— Magnetische Drehung halogenhaltiger Abkömmlinge fetter Säuren, der Essig-, Propionsäure, des Phosgens und Aethylcarbonats II. 105.
— Magnetische Drehung von Verbindungen, welche Acetyl enthalten oder Ketoncharakter haben II. 106.
PERNET, JAEGER u. GUMLICH. Thermometrische Arbeiten II. 257.
PERNICE, E. Griechische Gewichte *I. 43.
PÉROT, A. Dielektricitätsconstante des Eises II. 508.
— Elektromagnetische Wellen in Luft *II. 516.
PERRIN, A. Batteriewiderstand *II. 759.
PERROT, F. LOUIS. Specifische Wärme von Lösungen organischer Körper II. 365.
PERRY. Bemerkungen zu HENRICI, Harmonischer Analysator I. 20, *42.
—, J. Magnetische Schirmwirkung durch einen hohlen Eisencylinder *II. 733.
—, E. S. sh. LEWIS, E. P.
PETER, A. Neuberechnung der WIEDEMANN'schen Ohmbestimmung II. 593.
PETERS, J. Neuerungen an Polarisationsapparaten II. 97.
—, C. F. W. sh. MÜLLER-POUILLET *I. 12.
— u. ROST. Zwei Laboratoriumsapparate I. 99.
— Korkpresse I. 106.
PETERSEN, JULIUS. Optik *II. 20.
PETIT sh. DULONG.

PETRINI, H. Vectorfunctionen im stationären Elektromagnetismus I. 9.
— Oberflächenbedingung in der Hydrodynamik I. 365.
— Grundbegriffe in der mechanischen Wärmetheorie II. 216.
— Kinetische Theorie der Gase II. 225.
PETRUSCHEWSKY, TH. Photometrische Scala II. 66.
— Photometrische Methode der Vergleichung von Flächen II. 66.
PETRZILKA, H. Wechselhahn für Apparate zur Gasanalyse I. 103.
— Schutzkapseln für Platinschalen und Platinschmelztiegel I. 104.
PEUKERT, W. Ampère- und Voltmeter für Wechselströme *II. 752.
— Magnetisirungsarbeit im Eisen *II. 778.
PFAFF, F. W. Verbessertes Pendel I. 301.
PFAUNDLER, LEOP. sh. MÜLLER-POUILLET *I. 12.
PFUND, R. Mögliche Ursache der Selbstinduction *II. 780.
PHILBERT, C. M. Orgelpfeife mit schwingendem Aufsatz *I. 592.
PHILIP, M. Technische Anwendungen der Elektricität in der organischen Chemie II. 677.
PHILLIPS, CH. E. S. sh. BARR, J. MARK.
—, F. C. Silbermodification, die bei der Reduction des Sulfides mit Wasserstoff entsteht I. 155.
— Oxydation und chemische Eigenschaften der Gase I. 173.
— Fortsetzung I. 174.
— Chemische Eigenschaften von Gasen *I. 217.
Phosphorescenz und Fluorescenz II. 74.
Photochemie II. 132.
Photometrie II. 64.
Physikalische Akustik I. 577.
Physikalische Chemie I. 134.
Physiologische Akustik I. 594.
Physiologische Optik II. 148.
PIALAT, R. Lehrbuch *I. 13.
PICARD, É. Drehung eines deformirbaren Systems I. 324.
— Partielle Differentialgleichung, betreffend Fortpflanzung der Elektricität (2 Arb.) II. 414.
—, P. et DAVID, A. Elektrotechnik *II. 749.
PICART, L. Bewegung eines Systems von veränderlicher Form I. 333.
PICCINI, A. Löslichkeit des grünen Chromchlorids I. 499.
PICKERING, S. U. Hydrate der Bromwasserstoffsäure I. 124.
— Dichte der Lösungen von Natron- und Kalilauge I. 127.
— Eigenschaften von Chlorcalciumlösungen I. 547.
— Fernrohraufstellung und Kuppeln II. 172.
— Gefrierpunkte der Chlornatriumlösungen II. 307.
— Prüfung neuer Schmelzpunktsbestimmungen (2 Arb.) II. 313.
— Knicke der Hydrattheorie II. 320.
PICOU. Controle für Elektricitätszähler *II. 753.
PICTET, R. Einfluss niederer Temperaturen auf die Krystallisation I. 243.
— Gefrieren der Schwefelsäure bei verschiedenen Concentrationen II. 307.
— Gefrierpunkt verschiedener Alkohol-Wasser-Gemische II. 311.
— Krystallisationspunkt organischer Substanzen II. 318.
— Strahlung bei niederen Temperaturen II. 394.
— Einfluss der niederen Temperaturen auf Phosphorescenzerscheinungen II. 74.
— u. ALTSCHUL, M. Phosphorescenzerscheinungen bei sehr tiefen Temperaturen II. 74.
— — Gefrierpunkte von verschiedenen Flüssigkeitsgemengen II. 310.
PICTON, H. sh. LINDER, S.
PIEFKE, C. Betriebsführung von Sandfiltern I. 97.
PIÉRARD, M. Inductionsrolle im Telephon *II. 769.
PIERCE, G. W. Elektrische Gradienten II. 500.
— sh. MACFARLANE, A.
PIERPAOLI, NAZZARENO. Anziehung einer Pyramide auf den Mittelpunkt der Basis I. 280.
— Tonhöhe einer Stimmgabel beim Magnetisiren I. 584.
PIESCH, B. Aenderungen des Widerstandes wässeriger Lösungen und der Polarisation mit dem Drucke II. 622.
PIETKER, F. Unterricht *I. 15.
PIETRZYCKI, A. Zeitweilig verschwindende Leitungsfähigkeit *II. 627.
PIETZKER, F. Dynamische Erzeugung von elektrischen Strömen ohne Eisen II. 745.
— Eisenfreie Dynamomaschinen *II. 764.
PIGEON, L. Thermochemie von Platinhaloiden *II. 294.

PILGRIM, L. Farbenscala und Tonleiter *I. 600.
PILOTY, OSCAR. Quantitative Analysen durch Elektrolyse II. 657.
PILTSCHIKOW, N. Energetik *II. 234.
— Elektrische Convection in Gasen II. 545.
— Elektrische Polarisation und stille Entladung II. 550.
— Polarisation der Elektroden II. 675.
PINTO, L. Bericht über CAMPANILE, F. sh. PALMIERI, L. I. 582.
PIONCHON. Elektrische Energiemessung *II. 516.
— Elektrotechnik *II. 749.
PIRSSON, L. V. Krystallform des Enargit *I. 260.
PISANI, F. Beziehungen zwischen Atom- oder Moleculargewicht der festen Körper und ihrer Dichte I. 135.
PITOU, ALAIN. Versuche über elektrolysirtes Meerwasser II. 694.
PIUMATI, GIOVANNI sh. VINCI, LEONARDO DA *I. 18.
PIUTTI, A. Moleculare Asymmetrie und Drehungsvermögen der organischen Verbindungen II. 115.
PIZZETTI, PAOLO. Schwerkraft an der Oberfläche des ellipsoidisch gedachten Geoides I. 283, 284, 285.
PIZZIGHELLI, G. Photographie für Anfänger *II. 145.
PLANCK, M. sh. KIRCHHOFF, GUSTAV, Theorie der Wärme II. 191.
— Beweis des MAXWELL'schen Geschwindigkeitsvertheilungsgesetzes unter Gasmolecülen II. 228.
PLATANIA sh. GRIMALDI.
PLATO. Aräometrie *I. 133.
PLUMMER, W. E. Lage der Liverpooler Sternwarte *I. 45.
POCKELS, A. Ausbreiten von Oel auf Wasser I. 492.
POCKELS, F. Einfluss des elektrostatischen Feldes auf das optische Verhalten piëzoelektrischer Krystalle II. 121.
POCKLINGTON, H. C. Paar von gleichen und entgegengesetzten hohlen, geraden Wirbeln I. 379.
POINCARÉ, H. Himmelsmechanik *I. 358.
— Gleichgewicht der Meere I. 362.
— Wirbel *I. 389.
— Gleichung der Schwingungen einer Membran I. 450.
— Mathematische Theorie des Lichtes II. 3.
— Kinetische Theorie der Gase II. 224.
POINCARÉ, H, Reihenentwickelungen in der Theorie der Wärmefortpflanzung II. 384.
— Elektrische Schwingungen II. 400.
—, MAXWELL u. HERTZ II. 431.
POIRÉ, P. Lehrbücher *I. 13.
POLAK, JACOBUS. Sterilisation von Flüssigkeiten in der Apotheke I. 106.
Polarisation des Lichtes II. 76.
POLIGNAC, E. DE. System chromatisch-diatonischer Tonleitern I. 594.
POLLACCI, C. Oxydirende Wirkung der Luft auf Schwefel I. 164.
POMEY sh. WAALS, J. D. VAN DER *II. 234.
PONSOT, A. Dampfdichten im festen und im flüssigen Zustande II. 297.
— Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen II. 323.
— Maximale Dampftensionen des Wassers, des Eises und einer Salzlösung beim Gefrierpunkte der letzteren II. 342.
POOT, P. Messkunde *I. 42.
POPE. Die Kugel bei krystallographischen Studien I. 220.
— sh. KIPPING, F. S.
POPOW, A. S. Umwandlung von Wärme in mechanische Energie II. 238.
POPP, V. Druckluft in Paris *I. 412.
PORTA, F. LAGRANGE'sche Gleichungen für die Bewegung eines Punktes I. 319.
POTIER, A. Aufgabe aus der Mechanik I. 274.
— Fortpflanzung der Elektricität in Leitern II. 415.
— Fortpflanzung des Stromes II. 416.
— Berechnung eines Selbstinductionscoëfficienten II. 418.
— In sich geschlossene Inductionsmotoren *II. 763.
POWELL, L. S. Gasbatterie nach BORCHERS *II. 759.
POYNTING, J. H. Mittlere Erddichte I. 292.
PRAUSNITZ, W. Wägeschiffchen I. 58.
PREECE, W. H. Zeichengeben durch den Raum *II. 771.
PREGÉL. Feinmessung im Maschinenwesen *I. 42.
PREOBRAJENSKY, P. W. Knotenlinien auf den Membranen I. 582.
— Krümmung von geraden Linien durch die Objective II. 166.
PREBAUER, OSWALD. Messung des Selbstpotentials gerader Drähte II. 743.
PRESCHLIN, P. E. sh. ELMORE's Company.

PRESTON, E. D. Mittlere Erddichte I. 294.
—, S. TOLVER. Verhältniss einiger zur dynamischen Erklärung der Gravitation aufgestellten Hypothesen I. 287.
—, T. Optik *II. 20.
— Wärmetheorie *II. 233.
PRETORI, H. sh. HESS, C.
PRICE, W. A. Widerstandsmessung *II. 626.
PRINGSHEIM, E. Photographische Reconstruction von Palimpsesten II. 143.
— Verhältniss der specifischen Wärmen bei Gasen *II. 382.
— Bemerkungen zu PASCHEN, Emission erhitzter Gase II. 390.
— sh. LUMMER, O.
PROCTER, H. R. sh. KOHLRAUSCH, F. *I. 41.
PRYTZ, K. Lehre vom Stoss beim Unterricht I. 478.
Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke II. 161.
PUISEUX sh. LOEWY.
PULFRICH, C. Spectroskopconstruction II. 175.
— Colorimeter mit LUMMER-BRODHUN'schem Prismenpaar II. 179.
PUMPELLY, J. K. Accumulatorenwerkstätte *II. 760.
PUND, OTTO. Bedingt periodische Bewegungen eines materiellen Punktes auf Oberflächen zweiter Ordnung I. 328.
PUPIN, J. Thermodynamik *II. 234.
— Elektrische Schwingungen von geringer Frequenz und ihre Resonanz II. 487.
— Resonanz von Wechselströmen II. 489.
— Resonirende Leiter für Telegraphie und Telephonie *II. 771.
— Vielfachtelegraphie mit elektrischer Resonanz *II. 771.
— Resonanz bei Wechsel- und Mehrphasenstrom *II. 777.
PUSCHL, C. Aktinische Wärmetheorie und chemische Aequivalenz II. 221.
— Folgerungen aus AMAGAT's Versuchen II. 243.
— Bemerkungen über Wärmeleitung II. 384.

Q.

Quellen der Elektricität II. 517.
Quellen der Wärme II. 275.
QUILITZ sh. WARMBRUNN.
QUINCKE, G. Wirbelbewegungen in der Luft I. 395.
— Oberflächenspannung des Wassers und Quecksilbers in Capillarröhren I. 480.
— Oberflächenspannung von Flüssigkeiten in Capillarröhren I. 480.
— Freiwillige Bildung von hohlen Blasen, Schaum und Myelinformen durch ölsaure Alkalien I. 482.
— Bildung von Seifenblasen bei Berührung ölsaurer Alkalien mit Wasser I. 483.
— Elektro-optische Fundamentalfrage II. 452.
— Rotationen im elektrischen Felde *II. 544.

R.

RADDI. Auerbrenner *II. 73.
RÄDER, A. Löthmetall für Aluminium I. 74.
RAIKOW, P. N. Automatisches Anzünden und Auslöschen der Gasflammen in einer bestimmten Zeit I. 80.
— Laboratoriumsapparate I. 100.
RAM, GILBERT S. Glühlampen *II. 775.
RAMSAY, W. Moleculargewichte I. 148.
— Complexität und Dissociation von Flüssigkeitsmolekeln I. 202.
— Durchgang von Wasserstoff durch eine Palladiumschicht I. 559.
— Kritischer Zustand II. 218.
— Bemerkung zu KRAEWITCH, Dampfdruck II. 335.
— sh. ASTON, E.
— sh. RAYLEIGH, Lord.
— sh. WALKER, J.
— sh. BALY, E. C. C.
— u. ASTON, E. Moleculare Oberflächenenergie der Aether I. 487.
— Moleculare Oberflächenenergie der Gemische nicht associirbarer Flüssigkeiten I. 488.
— u. BALY, E. C. C. Druck, Volumen und Temperatur bei verdünnten Gasen II. 204.
— u. WALKER, J. Vorbedingungen chemischer Reaction I. 190.
— u. YOUNG, S. Thermisches Verhalten von Flüssigkeiten (2 Arb.) II. 319.
RANDALL, W. W. Wirkung der Verdünnung auf die Farbe von Salzlösungen I. 504.
RANKIN, T. T. Angewandte Mechanik *I. 357.
— Dampf *II. 234.

RANKINE, W. J. M. Angewandte Mechanik *I. 357.
RAOULT. Molecular gewichtsbestimmung aus Siedepunkten *I. 216.
— Dampfdruckverminderung und Gefrierpunktserniedrigung einer Lösung II. 331.
— Dichten gesättigter Dämpfe und Gesetze der Erstarrung und Verdampfung der Lösungsmittel II. 330.
RAPHAEL, F. C. Fehlerbestimmung in Hochspannungsleitungen *II. 757.
RAPS, A. Präcisionsregistririnstrumente I. 41.
— Demonstration der AMPÈRE'schen Versuche I. 55.
— Präcisions-Registririnstrumente *II. 753.
RASCHKE, JULIUS. Richtstab für Messbänder *I. 43.
RATHENAU, E. Telegraphie ohne metallische Leitung *II. 771.
RAVAISSON-MOLLIEN, CARLO sh. VINCI, LEONARDO DA *I. 18.
RAYLEIGH, Lord. TYNDALL *I. 17.
— Anomalie bei der Dichtebestimmung gasförmigen Stickstoffs I. 131.
— Amplitude der eben noch hörbaren Luftwellen *I. 600.
— Theorie des Schalles *I. 592.
— Minimum der im Telephon hörbaren Tonstärke II. 598.
— Quantitative Theorie des Telephons II. 598.
— u. RAMSAY, W. Neuer gasförmiger Körper in der Atmosphäre I. 152.
READ, A. A. sh. ARNOLD, J. O.
RÉAUMUR. Thermometrie *II. 273.
REBER, S. Zwei- und Dreiphasenmotoren *II. 767.
RECKENZAUN, ANTHONY. Elektrische Eisenbahnen *II. 764.
RECKLINGHAUSEN, M. v. Methoden und Apparate zur Verfolgung von Gasreactionen I. 190.
RECOURA, A. Moleculare Umlagerung einiger Chromverbindungen II. 279.
REDEN, PH. Festigkeitstabelle für Flachstäbe *I. 359.
— Festigkeit und Contraction von Stäben *I. 360.
REED, C. J. Kupferzinkaccumulator *II. 759.
— Ampèremeter II. 752.
—, J. O. Laboratoriumsversuch über einfache, harmonische Bewegung I. 452.
REGENSBURGER, J. Physikalische Methoden zur Beurtheilung von Bier I. 106, *217.
REGNAULT. Ausdehnung der Gase *II. 273.
REGODT, H. Lehrbuch *I. 13.
REICH, E. Butterschmelzprobe *II. 327.
REICHEL, C. Kugeln in der Präcisionsmechanik I. 57.
REIMADES, E. Demonstrationsgalvanometer *II. 588.
REINHERTZ, C. Schätzungsgenauigkeit an Maassstäben I. 25.
REISSIG, W. Herstellung von Reliefs nach plastischen Gegenständen mit Hülfe der Photographie II. 143.
RESOR, W. S. DUNCAN'S Wechselstrommesser *II. 753.
RENNIE, J. Vergleichung einiger Widerstandsnormale des Board of Trade II. 591.
RETGERS, J. W. Gelbes Arsen I. 159.
— Isomorphismus 9. 10. I. 233, 235.
— Dimorphie des Natriumchlorats I. 238.
RÉTHY, MORITZ. Strahlformen incompressibler, reibungsloser Flüssigkeiten I. 370.
REY, J. Motor für Unterwasserbewegung *II. 765.
REYCHLER. Physikalisch-chemische Theorien *I. 216.
REYNOLDS, OSBORNE. Beobachtung von Flüssigkeitsbewegung mittelst gefärbter Streifen I. 364.
— Bewegung von Wasser unter wachsendem Druck durch ein verticales und verengtes Rohr I. 367.
— Dynamische Theorie incompressibler reibender Flüssigkeiten *I 388.
— Versuche von HARTOG und HARKER über latente Dampfwärme *II. 382.
— Comitébericht über elektrolytische Methoden der quantitativen Analyse II. 650.
RHEAM, W. Versuche aus der Elementarphysik I. 52.
RHODE sh. STRASSER.
RHODIN, J. sh. SWAN, J. W.
RICE, C. Lysimeter I. 509.
RICHARD, J. Veriaskop *II. 188.
RICHARDS, R. Prismatischer Messapparat II. 180.
—, TH. W. Atomgewicht des Baryums 2. I. 141.
RICHARDSON, A. Wirkung des Lichtes auf Oxalsäure II. 133.
— Lichtwirkung auf Wasserfarben *II. 144.
— Ausdehnung des Chlorgases und des Bromdampfes unter Einfluss von Licht II. 250.

RICHARDSON, R. E. u. NEILER, S. G. Strassenbeleuchtung mit Wechselstrom *II. 774.
RICHARZ, F. Satz vom Virial *II. 234.
— Elektrische und magnetische Kräfte der Atome II. 446.
— u. KRIGAR-MENZEL, OTTO. Abnahme der Schwere mit der Höhe *I. 357.
RICHMOND, H. DROOP. Concentration von Schwefelsäure I. 127.
RICHTER, C. BERNARDOS' elektrisches Löthverfahren *II. 780.
—, M. M. Wellenberuhigung I. 491.
RIDDLE, W. sh. MEYER, V.
RIECKE, ED. sh. WEBER, WILHELM *I. 18.
— Gleichgewicht zwischen einem festen, homogen deformirten Körper und einer flüssigen Phase I. 433.
— Thermodynamisches Potential beim Gleichgewichte eines heterogenen Systems II. 202.
— Quellung II. 203.
— Zustandsgleichung von CLAUSIUS II. 219.
— Aperiodische Dämpfung mit Anwendung auf Galvanometrie und innere Reibung von Flüssigkeiten II. 735.
RIEFLER, C. Schraffirapparat *I. 46.
—, S. Echappement mit vollkommen freiem Pendel I. 30.
RIES, H. Künstliche Krystalle von Zinkoxyd *I. 260.
RIGG, A. Dampfmaschine *II. 235.
RIGGE, J. Elektrolysirte Leitungsröhren *II. 758.
RIGHI, AUGUSTO. Vorlesungsapparat für Zusammensetzung von Pendelschwingungen I. 304.
— Herstellung dünner Glasplatten mit Interferenzringen *II. 95.
— Vorrichtungen für HERTZ'sche Wellen II. 463.
— Elektrische Schwingungen von kleiner Wellenlänge und ihre metallische Reflexion II. 464.
— Elektrische Schwingungen kleiner Wellenlängen und Erzeugung von Erscheinungen, die den optischen Vorgängen entsprechen II. 464.
— Elektromagnetische Wellen als Wirkung zweier rechtwinkliger Schwingungen, zurückgeführt auf gleichmässige Drehung II. 478.
— Idiostatisches Elektrometer II. 533.
RIMBACH, E. Verhältniss der Saccharimetergrade zu Kreisgraden für Natriumlicht II. 97.
RIMINGTON, E. C. Transformator mit Luftkern bei einer Frequenz unter einem bestimmten kritischen Werthe II. 605.
— Leuchtende Entladungen in elektrodenlosen Vacuumröhren II. 714.
— Graphische Darstellung paralleler Wechselstromleiter *II. 778.
— Magnetfeld innerhalb eines Kreisstromes *II. 778.
RINNE, F. Vergleich von Metallen mit ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen bezüglich der Krystallform I. 227.
— Krystalltypen bei Metallen, ihren Oxyden, Sulfiden, Hydroxyden und Halogenverbindungen I. 228.
— Wachsthumsformen von Aluminiumkrystallen I. 244.
— Skolezit I. 252.
RISTORI, E. sh. MACNAB, WILLIAM.
RITTINGHAUS. Fehler an Dynamomaschinen I. 66.
RIVE, L. DE LA. FOUCAULT'sches Pendel I. 304.
— Kreisschwingungen eines am elastischen Faden aufgehängten Pendels I. 305.
— System zweier durch einen elastischen Faden verbundener Pendel I. 305.
— Absorption der Energie durch einen elastischen Faden I. 305.
— System zweier durch einen elastischen Faden verbundener Pendel und Absorption von Energie durch innere Reibung des Fadens I. 306.
— Versuch über den Flächensatz *I. 358.
RIVOIRA, G. T. Elektrotechnik *II. 749.
RIZZÒ, G. B. Absorption und Emission des Lichtes II. 48.
— Linien und Banden in den Absorptionsspectren II. 59.
— Lichtabsorption in Platin *II. 63.
ROBEL, E. Sirenen 2. I. 579.
ROBERTS, E. P. Dynamos (2 Arb.) *II. 764.
— Anordnung von Windungen *II. 755.
—, J. L. Elektrisches Erhitzen, verglichen mit dem Windofen *II. 781.
ROBERTS-AUSTEN u. STANSFIELD. Elektrolyse des Glases II. 633.
ROBINSON, F. C. Apparat mit constantem Niveau I. 96.
—, F. G. sh. CANFIELD, M. C.
—, L. T. Messapparat für Curven magnetischer Induction *II. 733.

ROBINSON, L. T. Instrument zur Untersuchung von Eisen *II. 754.
ROBSON, J. Extraction der in Wasser gelösten Gase I. 90.
RODEWALD, H. Quellung der Stärke II. 203.
RODGER, J. W. Flüssigkeiten unter hohem Druck I. 363.
— Messung niederer Dampfdrucke II. 328.
— Leitungsfähigkeit des reinen Wassers *II. 627.
— sh. THORPE, T. E.
RODRIGUES, J. M. KEPLER'sche Gesetze und Geschosswiderstand I. 404.
ROELOFSEN, J. A. Löslichkeit von Weinstein in Alkohol I. 513.
— Jodabsorption seltener fetter Oele I. 520.
RÖNTGEN, W. C. Physik in Würzburg *I. 18.
— Versuche mit einem rechtwinkligen Glasprisma II. 30.
— Messung von Druckdifferenzen mittelst Spiegelablesung II. 328.
— Einfluss des Druckes auf die Dielektricitätsconstanten des Wassers und Aethylalkohols II. 513.
ROESSLER, G. u. WEDDING, W. Spannungs- und Stromcurven verschiedener Wechselstrommaschinen *II. 766.
ROGERS, F. J. sh. NICHOLS, E. L.
—, WILLIAM A. Mikroskop beim Untersuchen von Metallkörpern *II. 187.
ROJAS, F. DE. Einheit der Naturkräfte *I. 19.
ROITI, ANTONIO. Lehrbuch *I. 13.
ROLLASON. Windmotor.
ROLLEFSON, C. J. Photographische Aufzeichnung von Wechselstromcurven II. 582.
ROLLINS, WILLIAM. Fernrohre mit grosser Brennweite II. 172.
ROLOFF, M. Photochemische Wirkung in Lösungen II. 133.
ROOZEBOOM, H. W. BAKHUIS. Einfluss eines äusseren Druckes auf die Umwandlung des schwarzen in rothes Schwefelquecksilber I. 163.
— Graphische Darstellung der homogenen Systeme aus einem bis vier Stoffen I. 188.
— Gleichgewicht von Lösungen *I. 527.
— u. SCHREINEMAKER, F. A. H. Gleichgewichte zwischen flüssigen und festen Phasen im Systeme: Wasser, Chlorwasserstoff, Eisenchlorid I. 188.
ROSCOE, Sir H. E. etc. Tafeln der Wellenlängen der Spectren von Elementen und Verbindungen II. 47.
ROSEBRUGH, T. R. Duplex-Telephonie *II. 769.
ROSENBACH, O. Historische Bemerkung I. 65.
— Wellenbewegungen *I. 388.
— Beobachtungen am Radiometer *II. 395.
— Einwirkung des Oeles auf die Wellenbewegung I. 493.
— Unipolare Inductionswirkungen in GEISSLER'schen Röhren unter dem Einflusse des menschlichen Körpers II. 716.
ROSENFELD, MAX. Vorlesungsversuche I. 48.
ROSENTHAL, J. Calorimetrische Untersuchungen II. 358.
— Thermoelektrische Temperaturmessung II. 701.
ROSING, B. Aenderung der Länge von Eisendrähten bei der Magnetisirung II. 728.
ROSS, B. B. Elektrolytische Bestimmung des Kupfers bei Zuckeranalysen II. 656.
—, G. Moleculargrössen *I. 216.
ROST sh. PETERS.
ROSZKOWSKI, JAN. Galvanische Polarisation II. 667.
— Kathodische Polarisation II. 670.
ROTHMUND, VICTOR. Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Elektrolyten II. 551.
ROTTEN, M. Messinstrument mit polarisirter eiserner Nadel *II. 588.
ROUSSEAU, G. u. ALLAIRE, H. Bromboracit I. 247.
ROVELLI, C. Seitenentladungen sehr frequenter oder stark schwankender Ströme *II. 626.
— Elektrische Seitenentladungen bei sehr häufigen oder veränderlichen Strömen *II. 746.
ROWLAND, H. A. Spectra der Elemente und Constitution der Sonne *II. 63.
RUBENS, H. Prüfung der KETTELER-HELMHOLTZ'schen Dispersionsformel II. 26.
— Prüfung der HELMHOLTZ'schen Dispersionstheorie II. 28.
— HELMHOLTZ'sche Dispersionstheorie II. 28.
— Dispersion der ultrarothen Strahlen im Fluorit II. 388.
— HELMHOLTZ'sche Dispersionstheorie (2 Arb.) *II. 516.

RUBENS, H. sh. DU BOIS, H.
RUDBERG. Ausdehnung der Gase *II. 273.
RUDELOFF. Einfluss der Wärme auf Festigkeitseigenschaften von Metallen I. 474.
RUDNITZKY, W. sh. KLIMENKO, E.
RUDSKI, P. Starrheit der Erde I. 477.
RÜCKER, A. W. MERCADIER's Ansicht vom Verhältniss des elektrostatischen und des elektromagnetischen Dimensionensystems II. 442.
— Magnetische Schirmwirkung concentrischer sphärischer Schichten II. 723.
— Ballistische Galvanometermethode zur Bestimmung der elektromagnetischen Capacität eines Condensators *II. 734.
—, M. Heber für grössere Flüssigkeitsmengen ohne Ansaugen mit dem Munde I. 96.
RÜDORFF, F. Quantitative Analyse durch Elektrolyse II. 650.
RÜHLMANN, R. Elektrotechnik *II. 749.
RÜMKER, G. Chronometerprüfung 1893 bis 1894 *I. 44.
RUNGE, C. Angewandte Mechanik I. 8.
— Photographische Längen- und Breitenbestimmung I. 35.
— Gesetzmässigkeit in den Spectren einiger Elemente II. 48.
— sh. KAYSER, H.
RUOSS, H. Kraftlinien und Niveauflächen in der Optik II. 17.
— Geschichte der optischen und katoptrischen Anamorphosen II. 23.
RUPPIN, E. Volumenänderung bei der Neutralisation starker Säuren und Basen I. 125.
RUSCH, M. Bemerkungen zum Unterrichte über Reibungselektricität I. 54.
RUSSELL, A. Wechselströme im verzweigten Kreise *II. 776.
— Messen von Inductionscoëfficienten *II. 780.
— Entstehung des Stromes in Inductionskreisen *II. 780.
—, H. C. Secundencontact für astronomische Uhren I. 31.
—, N. SCOTT. Elektrische Beleuchtung *II. 773.
RYAN, H. J. Wechselstrom *II. 765.
— Maass der Phasendifferenz *II. 776.
— Telephonische Messung von Strömen und elektromotorischen Kräften *II. 778.
RYCHNER, E. Refractionsbestimmung im umgekehrten Bilde *II. 46, 151.
RYDBERG, J. R. Linienspectren 4. Calcium und Strontium II. 52.
RYMER-JONES, J. Fehlerbestimmung in Kabeln (2 Arb.) *II. 757.

S.

SABACHNIKOFF, THODORE sh. VINCI, LEONARDO DA *I. 18.
SABATIER, P. Absorptionsspectrum des Kupferbromids II. 61.
— Absorptionsspectrum der bromwasserstoffsauren Lösungen von Kupferbromid II. 62.
— Cupribromid II. 277.
SADOWSKY, A. J. Widerstand von Wismuth für veränderliche Ströme II. 612.
SAEGMÜLLER, G. N. Automatische Kreistheilmaschine I. 29.
SAFARIK, A. Construction von Teleskopspiegeln II. 167.
SAHULKA, J. Elektrischer Lichtbogen II. 717.
SAINT-GERMAIN, A. DE. Aufgabe aus der Mechanik I. 272.
— Preisaufgabe aus der Mechanik I. 314.
— Problem der Reibung I. 354.
— Niveauänderung des Wassers durch Gezeiten I. 365.
SAINT-JOHN, CH. E. Wellenlängen der Elektricität in Eisendrähten II. 494.
— Werth von μ für rasche elektrische Schwingungen II. 495.
SALA, MARIO. Elektrische Leitungsfähigkeit des Argentans in verschiedenen Medien II. 615.
SALADINI, G. sh. BARDELLI, G. I. 315.
SALOMON, F. Barothermoskop und absolute Millesimalscala *I. 42; II. 265.
SALOMONS, DAVID. Erscheinungen in Vacuumröhren II. 715.
— Elektrische Beleuchtung *II. 773.
SALTZMANN, W. Galvanische Felder I. 55.
SALVEDRA, J. G. W. FIJEJE. Luftschifffahrt *I. 413.
SALVIONI, E. Bemerkung zu MAZZOTTO, Knoten in LECHER'schen elektrischen Wellen II. 478.
— Untersuchungen über stehende elektrische Wellen II. 483.
SANDERS, A. G. Anordnung von Windungen *II. 755.

SANDERS, R. D. Herstellung von Metalldrähten oder Metallband auf elektrolytischem Wege II. 685.
SANDOZ, A. Optische Bank zur Untersuchung des Sehens II. 150.
SANFORD, F. Elektrische Photographie *II. 147.
— u. CARHART, S. Leitungsfähigkeit des Kupfers, beeinflusst durch das umgebende Medium *II. 627.
—, P. G. Gelatinesprengstoffe *I. 219.
—, T. Akustisches Pyrometer I. 590.
SANSONI, F. Krystallformen des Kalkspathes *I. 260.
SAPORTA, A. DE. Wage *I. 43.
SARASIN, E. u. BIRKELAND, K. Zurückwerfung elektrischer Wellen am Ende eines durch eine Platte begrenzten Drahtes II. 472.
SAUCEROTTE, A. C. Lehrbuch *I. 13.
SAUSSURE, RENÉ DE. Graphische Thermodynamik II, 194.
SAUVAGE. Neues französisches Schraubensystem I. 58.
SAYERS, H. M. Lösung für Accumulatoren *II. 760.
SCACCHI, E. Krystallographische Untersuchung organischer Verbindungen I. 254.
SCARISBRICK, J. Alkoholbestimmung nach Gewicht I. 129.
SCATTERGOOD, B. P. Bestimmung der elektromotorischen Kraft an Transformatoren *II. 767.
SCHACHT, C. u. BILTZ, E. Zersetzung des Chloroforms *II. 144.
SCHAFFERS, V. Theorie der WIMSHURST'schen Maschine II. 517.
SCHALK, W. C. L. VAN. Versuche über Wellenlehre I. 50.
— sh. SCHOLLMEYER, G. *II. 749.
SCHALL, C. Zur Dampfdichtebestimmung und Evacuiren ohne Luft- oder Wasserluftpumpe I. 64.
— Abnahme der molecularen Leitfähigkeit starker organischer Säuren beim Ersatz des Lösungswassers durch Alkohole II. 624.
SCHAPER, W. sh. SCHERLING, C. *I. 13.
SCHARIZER, R. Thalliumtartrate I. 254.
— Krystallgestalt des Diäthylresacetophenons *I. 260.
SCHAUCHE, H. G. Schwefelwasserstoffapparat I. 93.
SCHEBESTA, F. Relaisbau *II. 771.
SCHEFFERS, GEO. sh. GRASSMANN, H. *I. 17.
SCHEINER, J. Universalsensitometer *II. 140.
SCHEINER, J. Spectroskopconstructionen II. 175.
SCHERING, K. u. ZEISSIG, C. Photographische Registrirmethode für Magnete in Magnetometern und Galvanometern II. 580.
SCHERLING, C. Lehrbuch *I. 13.
SCHEURER-KESTNER. Bemerkungen zu LEWES, Wärmeverlust in Feuerungsanlagen I. 82.
SCHIFF, HUGO. Reinigungsapparat für Elementaranalyse I. 103.
SCHILLER, N. N. Thermodynamisches Potential II. 199.
— Durch äusseren Druck verursachte isothermische Aenderung der Spannkraft des gesättigten Dampfes II. 329.
— Bemerkungen zu GALITZYN, Untersuchungen über die mathematische Physik II. 439.
— Lösung physikalischer Fragen II. 439.
— Variation elektrostatischer Energie und elektrische ponderomotorische Kräfte II. 526.
SCHILLING, G. Osmotischer Druck I. 550.
SCHIMMELPENNING V. D. OYE, V. Elektricität als Arbeitskraft *II. 516.
SCHINDLER, A. sh. OBERMAYER, A. V.
SCHIÖTZ, O. E. Pendelbeobachtungen im Sommer 1893 in dem nördlichsten Theile Norwegens I. 298.
SCHLAMP, A. Dissociationstheorie der Lösungen I. 204, 497.
SCHLEGEL, V. GRASSMANN'sche Ausdehnungslehre *I. 356.
SCHLEMÜLLER, W. Schallfortpflanzung in einem theoretischen Gase *I. 592.
Schmelzen und Erstarren II. 295.
SCHMIDLECHNER, H. sh. BAUER, A.
SCHMIDT, A. Krystallographische Untersuchungen *I. 259.
— Selbstmischung der atmosphärischen Luft *II. 234.
—, ALFRED. Anordnung von Accumulatoren für chemische Laboratorien II. 573.
—, G. C. Adsorption I. 565.
— sh. WIEDEMANN, E.
—, K. F. E. H. v. HELMHOLTZ *I. 16.
—, K. E. F. Elliptische Polarisation im reflectirten Lichte. 1. Einwirkung fremder Oberflächenschichten II. 92.
— 2. Verlauf der Erscheinung bei Glasspiegeln II. 93.
— Erwiderung auf DRUDE, Elliptische Polarisation II. 94.
— Elektrochemie und Technik *II. 696.
—, R. sh. STOHMANN, F.

SCHMIDT, W. Pneumatik des HERON VON ALEXANDRIEN *I. 412.
SCHMITT, FRIEDRICH. Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche vierter Ordnung I. 329.
SCHNAASE, L. GILBERT's Physiologia nova de magnete *II. 732.
SCHNABEL, C. Elektrolytische Trennung von Gold und Silber *II. 750.
SCHNEIDER, E. A. Colloidales Silber I. 160.
—, R. Atomgewicht des Wismuths I. 142.
SCHÖLLER, C. F. u. JAHR, R. H. Ankerbewegung für elektrische Apparate *II. 752.
SCHÖNAU, W. sh. JORDAN, A.
SCHÖNE, E. B. Absorptionsspectrum von Ozon II. 62.
SCHOENE, R. PHILO's Mechanik *I. 356.
SCHÖNHERR, O. sh. ELBS, K.
SCHOLLMEYER, G. Populäre Elektricitätslehre *II. 515.
— Elektrotechnik *II. 749.
SCHOOP, P. Theorie der Bleiaccumulatoren nach M. G. DARRIEUS und Lebensdauer der Bleisammler II. 571.
— Messen der elektrochemischen Grössen an Accumulatoren II. 573.
— Kupferzinkaccumulator *II. 759.
SCHOTT, A. Zusammensetzung des Wassers *I. 217.
—, G. A. Reflexion und Refraction des Lichtes II. 21.
—, O. u. Gen. Thermometer mit vergrössernder Glaslamelle *II. 273.
— sh. WINKELMANN, A.
SCHOUTEN, G. Beschleunigungen höherer Ordnung *I. 359.
SCHREBER. Lehrbuch *I. 13.
— Methode der Gewebespannung zur Bestimmung des Moleculargewichtes I. 145.
— Theorie des Capillarelektrometers II. 536.
SCHREFELD, O. Löslichkeit des Zuckers in Alkohol-Wassermischungen I. 514.
SCHREIBER, P. Trägheitscurve auf der Erdoberfläche I. 327.
— Zustandsgleichungen einer Luftsäule I. 390.
SCHREINEMAKER, F. A. Transformation zweier Doppelsalze I. 527.
— Lösungsisothermen von Doppelsalz *I. 548.
— Kryohydratische Temperaturen der Systeme zweier Salze *I. 548.
SCHREINEMAKER, F. A. Gleichgewicht zwischen Bleikaliumjodid und seiner wässerigen Lösung *I. 548.
— sh. ROOZEBOOM, W. BAKHUIS.
SCHRÖDER, H. Ueber ŠAFARIK, Teleskopspiegel *II. 185.
SCHROEDER, H. W. Instrument zur Untersuchung von Eisen *II. 754.
SCHRÖTER, PAUL sh. KAHLBAUM, G. W. A. Dampfspannkraftmessungen *II. 356.
SCHÜCK, A. Compass-Sage *II. 731.
— Verbindung der Compassmagnete mit dem Blatte der Compassrose *II. 734.
SCHÜLKE, A. Potential beim physikalischen Unterricht I. 54.
— Zeichnung von Kraftlinien elektrischer Ströme II. 745.
SCHULLER, ALOIS. Physikalische Vorlesungsversuche I. 47.
SCHÜTZ, J. Magnetisirungsgleichungen für den Ring II. 427.
— Verallgemeinerung v. HELMHOLTZ'scher Wirbelintegrale II. 434.
— Allgemeine Lösung der Magnetisirungsgleichungen II. 721.
SCHULLER, A. Verwendung von Stimmgabeln *I. 592.
SCHULTZE, OSKAR. Schwerkraft und organische Gestaltung I. 290.
SCHULZ, E. Untersuchungen an Dynamomaschinen *II. 762.
— Kraftübertragung mit hochgespannten Gleichströmen *II. 765.
SCHULZE u. BARTELS. Vorrichtung zum Einsetzen cylindrischer Gläser *II. 185.
SCHUMANN, HANS. Die GALILEI-NEWTON'schen Bewegungsgesetze I. 265.
—, R. Probemessungen mit dem REPSOLD'schen Ablothungsapparate I. 25.
— Polhöhenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals I. 37.
—, VICTOR. Wasserstoffspectrum II. 51.
SCHUNCKE, J. Löslichkeit des Aethyloxydes in Wasser und wässeriger Salzsäure I. 513.
SCHUR, W. Das DOLLOND'sche Ocular (Barlow lens) auf der Göttinger Sternwarte II. 166.
SCHUSTER, J. Compensation einer elektromotorischen Kraft II. 559.
SCHUSTER, A. Interferenzerscheinungen II. 76.
— Drehungsvermögen des Cinchonidins *II. 118.
— Kinetische Gastheorie II. 230.

SCHUSTER, A. Thermometervergleichsapparat II. 261.
— Vergleichung der von JOULE benutzten Thermometer mit den Normalen des Bur. internat. des P. et Mes. II. 261.
— Construction empfindlicher Galvanometer II. 576.
— u. CROSSLEY, W. Elektrolyse von Silbernitrat *II. 696.
SCHWALBE, B. Lehrmittelfrage I. 3.
— Signalapparat für Diffusion, bestimmte Temperaturen, manometrische Versuche u. s. w. I. 103.
SCHWARTZE, R. Grundirrthum in dem LAPLACE'schen Gesetze der Beziehung zwischen elektrischem Strom und Magnetismus II. 735.
—, THEOD. Elektrotechnik *II. 749.
SCHWEITZER, H. u. LUNGWITZ, E. Apparat zum Abwägen von Flüssigkeiten I. 61.
SCHWIRKUS, R. Hartlothe für Messing I. 71.
SCOTT, C. F. Polyphase Transmission *II. 765.
— Sinusform der Wechselstromspannung *II. 777.
—, J. F. S. sh. CRUICKSHANK, C. B.
SEBELIEN, JOHN. Selbsteinstellende Messpipette I. 59.
SEE, T. J. J. Schwerpunkt eines Umdrehungsellipsoides I. 276.
SEIBT, W. Fein-Nivellirinstrument, System SEIBT-BREITHAUPT I. 27.
SEIDEL, H. Optische Schleif- und Polirmaschinen II. 167.
— Elektrolytische Reduction aromatischer Nitrosäuren und ihrer Ester II. 690.
SELLA, ALFONSO. Körper grösster Anziehung I. 281.
— Form des anziehenden Körpers bei Messung der mittleren Erddichte I. 281.
— sh. VOIGT, W. Mechanik *I. 356.
SEMMOLA, E. Erzeugung eines Tones im Mikrophon durch intermittirende Strahlung I. 591.
— Klingen des Mikrophons bei wechselnder Wärmestrahlung *II. 395.
SENTIS, N. Oberflächenspannung der Salzlösungen I. 486.
SERRET, A. sh. BARDELLI, G. I. 315.
SEUBERT, K. sh. MEYER, LOTHAR.
SEYD. Löthwasser I. 72.
SHAND, A. sh. KNOTT, C. G.
SHARP, A. Harmonischer Analysator I. 20.
SHARP, Cl. H. u. TURNBULL, W. R. Bolometrische Untersuchung der Normallichtquellen II. 388.
SHAW, W. N. sh. CHRYSTAL, G.
SHEARER, S. Einfluss der Temperatur und der elektromagnetischen Erregung auf die Schwingungsdauer einer Stimmgabel I. 583.
SHELDON, SAMUEL sh. OLMSTED, D. *I. 13.
— Elektricität *II. 515.
SHEPARDSON, G. D. Lichtverlust bei Kugelglocken an Bogenlampen *II. 774.
SHIELDS, JOHN. Avidität schwacher Säuren I. 191.
SHIELS, A. Verbesserungen an Thermostaten I. 85.
SHORT. Telemeter I. 25.
SIACCI, FRANCESCO. Rotationsbewegung eines von Kräften nicht angegriffenen Körpers I. 341.
— Dreikörperproblem *I. 358.
— Spannungen in einem elastischen articulirten System I. 443.
SIEMENS u. HALSKE. Sinusform der Wechselstromspannung *II. 777.
— Spiegelgalvanometer mit Flüssigkeitsdämpfung *II. 752.
— Taschengalvanometer *II. 752.
SIERTSEMA, L. H. Dispersion bei der magnetischen Drehung in Sauerstoff II. 105.
Signalwesen, elektrisches II. 771.
SILBERSTEIN, L. Mechanische Auffassung elektromagnetischer Erscheinungen in schlechten Leitern *II. 737.
SILHOL, L. Elektrische Condensatoren II. 541.
SIMON, HERMANN TH. Dispersion ultravioletter Strahlen II. 30.
— Drehungsvermögen des Amylpyruvates und -Lactates II. 118.
SIMONINI, A. Moleculargewicht des Schwefels *I. 216.
SINGER, L. Schmelzpunktsbestimmung des Paraffins *II. 327.
SIRKS, J. L. Astigmatismus ROWLAND'scher Concavgitter II. 88.
SISSINGH, R. Messungen über das KERR'sche Phänomen *II. 732.
SKINNER, C. A. sh. OWENS, R. B.
—, S. CLARK'sches Element bei geschlossenem Stromkreise II. 566.
SKRAUP, ZD. H. Affinität einiger Basen in alkoholischer Lösung I. 169.
SKUCEK, ST. Elektrisches Färbeverfahren *II. 761.

SLINGO, W. u. BROOKER, A. Elektricität und Magnetismus *II. 515.
SLOANE, T. O. Wörterbuch der Elektricität *II. 749.
SLOUDSKY, TH. BOUGUER'sche Formel bei Untersuchung von Unregelmässigkeiten der Schwere I. 295.
SLUGINOW, N. Akustik *I. 592.
— Dauer des Schmelzens und Erstarrens II. 296.
— Versuche über die Ströme von grosser Frequenz II. 745.
SMALE, FREDERICK J. Gasketten II. 556.
SMITH, EDGAR F. Elektrochemische Analyse *II. 696.
— Refractionszustand der Pferdeaugen II. 148.
— Elektrolytische Trennungen II. 655.
— Elektrochemische Notizen II. 655.
— u. SPENCER, HENRY E. Elektrolytische Trennungen II. 655.
—, FREDERIK J. Kraft der Geschosse I. 411.
—, R. T. Kraftlinienverlust im offenen Transformator *II. 768.
SMITHELLS, ARTHUR. Leuchten der Gase II. 5.
— u. DELT, FRANKLAND. Gestalt und Chemie der Cyanflamme I. 209.
SMOLUCHOWSKI, M. v. Akustische Untersuchungen über die Elasticität weicher Körper I. 590.
SNELL, A. T. Elektrische Kraftübertragung *II. 764.
—, E. S. sh. OLMSTED, D. *I. 13.
SNOW, B. W. Continuirliches Natriumspectrum II. 52.
— Ultrarothes Spectrum der Alkalien *II. 395.
SOKOLOFF, A. Periodische Bewegung der Erdpole I. 38.
— Doppeltoise N von Pulkowa verglichen mit dem internationalen Meter *I. 42.
— Abhängigkeit der Spannung des gesättigten Dampfes von der elektrischen Kraft II. 330.
— Elektrolyse des Wassers 1. u. 2. II. 635.
SOMIGLIANA, CARLO. Integrale der Gleichungen der isotropen Elasticität I. 420.
— Rationalität in der Elasticität der Krystalle I. 447.
SOMMERFELD, A. Theorie der Beugungserscheinungen II. 87.
— Analytische Theorie der Wärmeleitung II. 383.
SOREL, E. Rectification des Alkohols II. 343.
— sh. JOLY, A.
SORET, C. Thermodynamik und ihre Anwendung auf elastische Körper II. 198.
— Rotationscoëfficienten der Wärmeleitung in Krystallen II. 385.
SOSNOWSKI, K. LAVAL'sche Turbine *II. 235.
SOUZA-BRANDÃO, V. DE. Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe I. 221.
SOXHLET. Vacuumverdampfapparat für Laboratoriumszwecke I. 88.
SPARRE, MAGNUS DE. Bewegung der Langgeschosse I. 405.
— Indirecter Schuss I. 406.
Spectrum II. 47.
SPENCER, HENRY E. sh. SMITH, EDGAR F.
SPENZER, J. G. Krystallform der β-Bromvaleriansäure *I. 260.
SPERRY, E. A. Elektrische Bremse *II. 781.
SPEYERS, C. L. Elektromotorische Kraft der Metallsalze II. 630.
Spiegelung II. 21.
SPIES, P. Kraft des elektrischen Stromes *II. 515.
SPILKER, W. Anode zur Elektrolyse von Salzlösungen II. 679.
SPRATT. Elektrischer Richtungsanzeiger *II. 754.
SPRING, W. Für den Flüssigkeits- oder Gaszustand charakteristische Eigenschaften bei festen Metallen I. 459; II. 295.
— Umwandlung des schwarzen in gelbes Quecksilbersulfid I. 163.
— Prioritätserklärung gegen CAREY LEA I. 198.
— Erwiderung an CAREY LEA I. 199.
SPRINGER. Aluminiumgeigen *I. 600.
SPRINGMANN, P. Polarisation an festen Niederschlägen zwischen Elektrolyten *II. 696.
SPRUNG, A. Ist der barometrische Gradient eine Componente der Schwerkraft? I. 391.
SPURGE, J. B. Photometrische Methode und Photometer II. 70, *187.
SQUIBB, EDWARD R. Automatische Nullpunktsbürette I. 60.
SQUIER, G. O. Magnetische Eigenschaften des Geschützstahls *II. 778.

STÄCKEL, P. Aufgaben der Dynamik, deren Differentialgleichungen eine unendliche Transformation zulassen I. 317.
— Aufgaben der Dynamik, deren Differentialgleichungen eine continuirliche Gruppe zulassen I. 317.
— Bemerkungen über eine Reclamation von O. STAUDE I. 318.
— Bewegung eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeit I. 318.
— Bewegung eines materiellen Punktes auf einer rauhen Oberfläche I. 330.
STAHL, A. W. sh. WOODS, A. T.
STANGE, G. Krystallographische Untersuchung einiger Alkaloidsalze und Ammoniumderivate I. 255.
STANKEWITSCH, B. W. Dielektrische Polarisation von Flüssigkeiten II. 513.
— MASCART'sches Elektrometer für Energie veränderlicher Ströme II. 536.
STANLEY, W. F. Farbenwahrnehmung *II. 159.
— Wirkung der Frequenz in Inductionsmotoren *II. 767.
STANSFIELD, H. Wirkung von Gasen auf Oberflächenspannung und elektrische Leitungsfähigkeit von Seifenmembranen I. 490.
— sh. ROBERTS-AUSTEN.
STANTON, T. E. Beziehung zwischen gleichmässiger Spannung und gleichmässiger Dehnung bei Eisen und Stahl I. 461.
STAPFF, F. M. Zunahme der Erddichte nach dem Inneren I. 294.
STAUDE, O. Permanente Rotationsaxen bei der Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt I. 342.
— Verallgemeinerung eines Satzes aus der Theorie der Centralbewegungen I. 345.
— Reclamation gegen STÄCKEL *I. 359.
STAVENHAGEN, A. Gasentwickelung I. 92.
STECHERT, C. Marinechronometer I. 36.
— Schiffschronometer *I. 44.
STEELE, W. HUEY. Thermoelektrisches Diagramm für einige reine Metalle II. 700. *780.
STEENSTRUP, K. J. V. Wird das Eis hart wie Stahl bei hohen Kältegraden? I. 473.
STEIGER, O. u. EGLI, H. W. Elektrischer Fernmeldeapparat für Messinstrumente II. 587.
STEIN, OTTO sh. MEYER, L.
STEINACH, H. Ausbildung der Galvaniseure *II. 697.
STEINBART sh. UHLING.
STEINER, F. Stahl in der Kälte *I. 479.
—, P. Absorption des Wasserstoffs in Wasser und wässerigen Lösungen I. 572.
STEINHEIL, R. Objectivfassungen II. 165.
STEINMETZ, C. Kupferökonomie bei Wechselstrom *II. 755.
— Theorie des synchronen Motors *II. 764.
— Synchrone Motoren *II. 767.
— Transformation von Wechselströmen *II. 767.
— Magnetische Reibung und Hysteresis *II. 779.
— u. BEDELL, F. Reactanz *II. 777.
STENART, R. ABEL'scher Apparat für Entflammungspunkte von Mineralölen *I. 219.
STENGEL, AD. Krystallform des Tetramethylbrasilins I. 257.
STERN, L. W. Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen II. 161.
— Sehen von Bewegungen *II. 162.
—, P. K. Strom ohne Potentialdifferenz *II. 780.
STERNECK, v. Polhöhenschwankungen zu Wien I. 38.
— Polhöhe und ihre Schwankungen I. 38.
— Directiven für die Ausführung der Pendelbeobachtungen I. 295.
— Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt 1893 I. 296.
— sh. WEISS, ED.
STEVENS, J. S. Fallzeit auf einer Kreissehne *I. 357.
STEVENSON, C. A. Telegraphie durch Inductionsrollen *II. 771.
— Zeichenverkehr mit Leuchtschiffen *II. 772.
STEWART, R. W. Licht *I. 14.
—, B. Lehrbuch *I. 14.
— Optik *II. 20.
— Magnetismus und Elektricität *II. 516.
—, W. N. Direct verbundene Gleichstromgeneratoren *II. 763.
STHAMER sh. BEHNKE, J. H. K.
STILL, A. Construction von Transformatoren *II. 767.

STINE, W. F. Lichtkohlen und Leuchtkraft *II. 774.
STOCKMEIER, H. Bildung der grauen Modification des Zinnes I. 162.
STODÓLKIEWICZ, A. J. Schwingende Bewegung homogener gasförmiger Körper I. 398.
STOHMANN, F. Wärmewerth der Bestandtheile der Nahrungsmittel II. 286.
— u. LANGBEIN, H. Thermische Vorgänge bei der Bildung einiger Aminsäuren und Nitrile II. 284.
— — Wärmewerth isomerer Säuren von der Zusammensetzung $C_7H_6O_2$ und $C_8H_8O_2$ II. 287.
— u. SCHMIDT, R. Wärmewerth des Glykogens II. 286.
STOLETOW, A. G. Kritischer Zustand der Körper II. 213.
STOLZE, F. Stereoskopie *II. 162.
STONE, E. J. Antwort auf NEWCOMB, Zeitmessung *I. 44.
— Integration von Differentialgleichungen der relativen Bewegung materieller Systeme I. 332.
—, W. E. u. MCCOY, H. N. Elektrolytische Oxydation des Glycerols II. 691.
STONEY, G. J. Nomenclatur für systematische Messungen *I. 42.
— Vermeidung des Wortes „Kraft" I. 269.
— Grenzen des Sehens, besonders bei Insecten *II. 150.
— Scheinbare Doppellinien im Mikroskop *I. 187.
— Ueber MERCADIER, Elektrostatisches und elektromagnetisches Dimensionensystem II. 443.
STRACCIATI, F. sh. BARTOLI, A.
STRACHE, H. Ausnutzung der Wärme zur Lichtentwickelung II. 71.
— Wassergas II. 293.
Strahlung der Wärme II. 386.
STRASSER u. RHODE. Mikrometertaster *I. 43.
STRATTON, S. W. Apparat zur Erzeugung hohen Druckes I. 395.
STRAUBEL, R. sh. COOKE, T.
STRECKER, K. Rheostatendraht für starke Ströme *II. 753.
STREHL, K. Fernrohrconstruction II. 167.
— Theorie des Fernrohres auf Grund der Beugung I. II. 168.
— Bestrebungen MICHELSON's zur Verbesserung des Heliometers II. 171.
STREINTZ, FRANZ. Elektromotorische Kraft des Daniellelementes und Salzgehalt seiner Lösungen II. 552.
— Thermochemische Vorgänge im Secundärelemente II. 570.
— Energie des Accumulators *II. 759.
STRICKER, S. Strömende Elektricität II. 455.
STRINDBERG. Multiple Resonanz der elektrischen Schwingungen II. 484.
STROHMER, F. Polarisationsinstrument mit dreitheiligem Gesichtsfelde II. 182.
STROMEYER, C. E. POISSON'scher Coëfficient I. 465.
STRUTHERS, JOSEPH, WARD, D. W. u. WILLMARTH, CHARLES H. Lehrbuch *I. 14.
STUART, DONALD M. G. Explosiver Kohlenstaub *I. 219.
STUART-SMITH, W. Messapparat für elektrische Phasendifferenz *II. 753.
STUCKI, F. G. Coordinatograph *I. 46.
STUDY, ED. sh. GRASSMANN, H. *I. 17.
STURMHÖFEL, A. Akustik des Baumeisters *I. 592.
SUDHOF, KARL. Schriften des PARACELSUS *I. 17.
SULČ, O. Erörterung II. 108.
SUMPF, K. Lehrbücher *I. 14.
SUMPNER, W. E. Empfängerwiderstand bei fehlerhafter Telegraphenleitung *II. 757.
— Messung von Selbstinduction *II. 780.
SURAWICZ, S. Eigenschaften der wasserfreien und wasserhaltigen Verbindungen I. 240.
SUREAU, H. Skiaskop-Optometer *II. 150.
SUTHERLAND, W. Anziehung ungleicher Molecüle. Oberflächenenergie gemischter Flüssigkeiten I. 488.
— Anziehung ungleichartiger Molecüle. Diffusion von Gasen I. II. 226.
SVEDELIUS, G. Temperaturveränderungen in der Nähe der Wand einer angeblasenen Pfeife I. 582.
SWAN, J. W. VOLTA'sche Combinationen mit geschmolzenem Elektrolyten und gasförmigem Depolisator II. 559.
— u. RHODIN, J. Widerstand reinen elektrolytischen Kupfers II. 611.
SWINBURNE, J. Reguliren von Maschinen *I. 46.
SWINTON, A. A. C. Magnetische Eigenschaften des Asbest *II. 756.
SWYNGEDAUW, R. Gleichzeitige Entladung durch Leiter und Funkenstrecke II. 547.
— Gleichung der Entladungen II. 548.

T.

TAINTURIER. Elektrotechnik *II. 749.
TAIT. Zusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten I. 362.
— VAN DER WAALS'sche Gleichung und Zusammendrückbarkeit gewöhnlicher Flüssigkeiten I. 362.
— Thermische Wirkung des Druckes auf Wasser II. 241.
— Voraussetzungen von CLERK-MAXWELL's elektrodynamischen Schwingungsgleichungen II. 430.
TALANSIER, C. Calorimetrische Bombe *II. 294.
TAMMANN, G. Correspondirende Lösungen I. 499.
— Einfluss des Druckes auf die Eigenschaften von Lösungen I. 501.
— Wärmeausdehnung und Compressibilität von Lösungen II. 244.
— u. HIRSCHBERG, W. Wärmeausdehnung einiger Lösungen in Alkohol, Aether, Benzol und Schwefelkohlenstoff II. 244.
TANATAR, S. Theorie der elektrolytischen Dissociation I. 207.
—, CHOINA, J. u. KOZIREFF, D. Depression einiger Körper in Alkohol-Wasser-Gemischen II. 325.
TANGL, K. Potential einiger Umdrehungskörper II. 424.
TANNENBERG, WLADIMIR DE. Gleichungen der Dynamik I. 310.
— Gleichungen der Mechanik I. 311.
TANNER, A. M. Aelterer Transformator mit geschlossenem, magnetischem Kreise *II. 768.
TARN, E. W. Baumechanik *I. 357.
TASSILY. Thermische Untersuchung des Calciumoxybromids und des Calciumoxyjodids II. 277.
TATNALL, R. sh. CREW, H.
TAYLOR, F. A. Fehlerbestimmung in Kabeln *II. 757.
—, H. DENNIS. Vollkommen achromatischer Refractor II. 173.
— Dreifaches achromatisches Objectiv II. 173.
—, J. E. Thermische Mechanik fester und flüssiger Körper *I. 356.
TCHIKOLEFF, W., KLASSON, R. u. TURIN, W. Leuchtkraft elektrischer Scheinwerfer *II. 773.
TCHIRIEW, S. Entoptische Erscheinung II. 152.
Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie II. 233
TECLU, NIC. Continuirlich wirkende Gasentwickler I. 91.
— Reisspendel I. 476.
TEDONE, O. Bewegung eines flüssigen Ellipsoides nach DIRICHLET *I. 389.
— Die elastische Linie I. 436.
TEGGE, H. Selbstinduction und Magneterregung der Wechselstrommaschinen *II. 767.
TEICHMÜLLER, J. Leitungsfähigkeit des Kupfers *II. 75.
— Mho *II. 750.
Telegraphie, Uhren, Signalwesen II. 771.
Telephon und Mikrophon II. 769.
TESLA. Condensatormagnet *II. 753.
— Oscillator *II. 753.
— Motoren *II. 766.
THADDÉEFF, K. Optische Beobachtungen am Topas II. 129.
THAN, C. v. Gesetz der Valenz I. 174.
THAYER, G. L. Glühlampenstromkreis *II. 775.
Thermo-Elektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 698.
Thermometrie II. 236.
THIELE, E. sh. KRÜSS, G.
THIERRY, M. DE. Monochromatoskop II. 188.
THIESEN, M. Vergleichung der nationalen Kilogrammprototype I. 29.
THILO, J. Chemische Vorgänge bei niederen Temperaturen *I. 218.
— Eigenschaften der Kälteträger *II. 382.
THOMÄLEN, H. Von RÜDORFF empfohlene Methoden der quantitativen Analyse durch Elektrolyse (2 Arb.) II. 653.
THOMAS, G. L. sh. BARELLI, F.
—, H. Elektrische Telegraphie *II. 771.
—, L. Constitution des elektrischen Bogens II. 716.
THOMPSON, O. J. Ermüdung in der Zugelasticität I. 464.
— Ermüdung bei der Spannung *I. 478.
—, S. P. Magnetische Analogien mit optischen Spiegelbildern *II. 732.
— Elektromagnet *II. 737.
— u. WALKER, M. Spiegel für Magnetismus *II. 732.
— — Herstellung und Bewickelung von Wechselstromelektromagneten II. 736.

THOMSEN, JUL. Physikalische Wissenschaften am Schlusse des 18. Jahrhunderts I. 4.
— Verhältniss zwischen den Atomgewichten des Sauerstoffs und Wasserstoffs I. 137.
— Wahrscheinlichster Werth der Atomgewichte nach STAS I. 138.
— Rationale Atomgewichte I. 139.
— Beziehung der Atomgewichte *I. 216.
THOMSON, EL. HERTZ'sche Wellen *II. 516.
— Neuer Isolator *II. 627.
— Kleine Bogenlampen *II. 774.
— Wirkung HERTZ'scher Wellen *II. 776.
— HERTZ'sche Wellen im Laboratorium und in der Galvanoplastik *II. 776.
— Wirkung elektrischer Entladungen von hoher Frequenz auf die menschlichen Körper *II. 781.
—, J. J. Elektricität der Tropfen II. 519.
— Elektrisirung der Luft II. 521.
— Chemische Zusammensetzung und elektrische Entladung in Gasen *II. 627.
— Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen II. 708.
— Drehfeldmotoren *II. 766.
—, WILLIAM. Oxydation und Corrosion von Eisen und Stahl I. 69.
— sh. KELVIN, Lord.
THORNTON, A. Thermische Mechanik *I. 356.
THORPE, T. E. Explosion eines Gemisches von Acetylen und Sauerstoff I. 212.
— Comitébericht, betr. Lichtwirkung auf Färbemittel *II, 144.
— u. RODGER, J. W. Innere Reibung und chemische Natur der Flüssigkeiten I. 383.
— — Löslichkeit eines Gases und Viscosität des Lösungsmittels I. 574.
THRELFALL, RICHARD. Lichtzerstreuung durch Metalltheilchen II. 88.
—, BREARLEY, J. H. D. u. ALLEN, J. B. Elektrische Eigenschaften reiner Substanzen II. 608.
THWING, C. B. Specifisches Inductionsvermögen und chemische Constitution der Dielektrica II. 503.
TILDEN, W. u. A. Comitébericht über Bibliographie der Lösungen I. 495.
TISSANDIER, G. Lehrbuch *I. 14.
TISSERAND, F. Himmelsmechanik *I. 356.
TITTINGER, E. Löslichkeit von Sulfur präcipitatum in Schwefelkohlenstoff I. 519.
TOBLER, A. Messung von Selbstinductionscoëfficienten II. 742, *780.
TOEPLER. Absolute Temperaturbestimmung *II. 273.
— Mit vielplattigen Influenzmaschinen erzeugte elektrische Condensatorschwingungen II. 470.
— Versuche mit vielplattiger Influenzmaschine *II. 544.
—, M. Volumenänderung beim Schmelzen einer Anzahl von Elementen I. 115.
TOLOMEI, GIULIO u. VESSICHELLI, GAE. Elektricität und Magnetismus *II. 516.
TOMLINSON, H. Wirkung von mechanischem Zug und Magnetisirung auf Legirungen von Eisen, Nickel und Manganstahl *II. 733.
TONN, E. Gültigkeit von NEWTON's Farbenmischungsgesetz II. 153.
TOUCHE, P. E. Continuitätsgleichung der Hydraulik I. 364.
—, P. DE. Photographie *II. 145.
Transformator II. 762.
TRAPPE, A. Lehrbuch *I. 14.
TRAUBE, H. Isomorphie von Sulfaten, Selenaten, Chromaten, Molybdaten und Wolframaten I. 236.
— Isomorphie von Nitraten, Chloraten, Bromaten (Jodaten) zweiwerthiger Elemente I. 237.
— Pyroelektrische Eigenschaften und Krystallform des Prehnits I. 243.
— Krystallographische Mittheilungen I. 246.
— Krystallform einiger Lithiumsalze 2. I. 246.
— Zusammensetzung und Krystallform des künstlichen Zinkoxydes und Wurtzits I. 248.
— Nephelin und Davyn I. 250.
— Verdunkelungsvorrichtung für das Goniometer mit horizontalem Theilkreis II. 181.
—, J. Grundlagen eines neuen Systems der Elemente I. 135.
— Atomares und moleculares Lösungsvolumen I. 540.
TREMLETT CARTER, E. Elektrische Zugkraft *II. 764.
TREVOR, J. E. Leistungen und Ziele der physikalischen Chemie I. 134.
— u. KORTRIGHT, F. L. Reactionsgeschwindigkeit und Siedepunkte I. 192.

TREVOR, J. E. u. KORTRIGHT, F. L. Chemische Gleichgewichte als Temperaturfunctionen I. 202.
TROTTER, A. P. Drehung des elektrischen Lichtbogens II. 72, 718.
— Dioptrische Glasschatten *II. 781.
TROWBRIDGE, J. Elektrische Resonanz und Interferenz II. 479.
— Schwingungsdauer elektrischer Wellen in Eisendrähten II. 495.
TRUMAN, EDGAR B. Extraction gelöster Gase aus Wasser und anderen Flüssigkeiten I. 91.
TSCHERMAK, G. Gewundene Bergkrystalle I. 248.
— Mineralogie, italienisch von G. GRATTAROLA *I. 259.
TSCHERNING, M. Optometer von YOUNG II. 149.
— Accommodation *II. 151.
TÜMPEL, R. Unterricht *I. 14.
TUMA. Demonstration TESLA'scher Versuche II. 498.
TUMLIRZ, O. Unterkühlung der Flüssigkeiten II. 312.
TURIN, W. sh. TCHIKOLEFF, W.
TUREKSMA, B. Erste und zweite Variation einfacher Integrale und ihre Anwendung auf das HAMILTON'sche Princip und das Princip der kleinsten Wirkung I. 307.
TURNBULL, W. R. Angeblich neue thermoelektrische Erscheinung *II. 704.
— Glühlampe *II. 775.
— sh. SHARP, CL. H.
TURNER, A. Kraft und Materie im Raume I. 265.
TURPIN, G. S. Dauer der chemischen Wirkung bei Verbindung von Gasen in der Explosion I. 212.
TUTTLE, F. E. Krystallographische Untersuchung organischer Verbindungen I. 258.
TUTTON, A. E. Atomgewicht der Metalle und krystallographischer Charakter isomorpher Salze I. 229.
— Apparat zur Herstellung krystallinischer Platten und Prismen *II. 188.
— Apparat zur Erzeugung monochromatischen Lichtes von beliebiger Wellenlänge *II. 188.
— Flüssiges Aethan und Propan *II. 356.
TYNDALL, J. FARADAY *I. 16.
— Wärme *II. 233.

U.

UHLING und STEINBART. Luftpyrometer II. 272.
Uhren, elektrische II. 771.
UHRY, E. Casuistik der Blau-Gelbblindheit II. 155.
ULRICH, R. Wärmecapacität der Bodenconstituenten II. 361.
UMBREIT u. MATTHES. Cupronelement II. 567.
UMOW, N. A. Untersuchungsmethode für die Diffusion der Flüssigkeiten I. 555.
— Elektrostriction II. 450.
Unterricht I. 3.
UNWIN, W. C. Centralstationen für Kraft *II. 235.
UPPENBORN, F. Kalender für Elektrotechniker *II. 749.
— Abschmelzsicherungen bei Telegraphen- und Telephonapparaten *II. 756.
URBANITZKY, ALFR. Ritter v. Elektricität im Dienste der Menschheit *II. 749.
UTESCHER, E. Rechtsdrehende Blüthenhonige II. 109.

V.

VAIL, J. H. Metallische Rückleitung für elektrische Bahnen *II. 755, 758.
VALENTA, E. Löslichkeit des Chlor-, Brom- und Jodsilbers in anorganischen Lösungsmitteln I. 509.
— Photographie in natürlichen Farben (2 Arb.) II. 136.
— Farbenphotographie nach LIPPMANN *II. 145.
— u. EDER, J. M.
VALLIER, E. Gesetze des Luftwiderstandes I. 400.
VANDERPOEL, FRANK. Tropfflasche für Normallösungen I. 60.
VANDEVYVER, L. N. Physikalische Uebungen *I. 14.
VARENNE, EUGÈNE. Neuer Apparat zur fractionirten Destillation I. 87.
VARET, RAOUL. Mercurisulfate II. 278.
— Mercurinitrate II. 278.
VASCHY. Elektrostatische Capacität eines vom Strome durchflossenen Drahtes II. 417.
— Uebertragung von Arbeit in elektrische Energie *II. 626.
— Natur der elektrischen Leitung *II. 626.

VAUBEL, W. Benzolkern I. 183.
VAUTIN, CLAUDE. Elektrolyse geschmolzener Salze II. 684.
— Quecksilberkathode für elektrolytische Zellen II. 685.
— Methode und Apparate zur elektrolytischen Abscheidung von Basen oder Verbindungen derselben aus Salzen II. 685.
— Elektrolyse geschmolzener Salze *II. 760.
VAUX, Baron CARRA DE sh. LONGRAIRE, L. DE. *I. 18.
— Elevator des HERO v. ALEXANDRIEN *I. 359.
VELDE, W. Magnetkraftlinien im Unterricht *I. 109; *II. 732.
VELEY, V. H. Phasen und Bedingungen chemischer Veränderung I. 189.
VEN, E. VAN DER. Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit von Flüssigkeiten II. 616.
Verbreitung der Wärme II. 383.
Verdampfung und Condensation II. 328.
Vermischte Constanten II. 782.
VERNEUIL. Zusammensetzung des Wassers *I. 218.
VERNIER, PAUL. Transformation der canonischen Gleichungen des Drei-Körperproblems I. 338.
VERSCHAFFELT, J. Lösungstension als Hülfsmittel für die Bestimmung von Umwandlungstemperaturen I. 528.
— Dampfspannung des Wassers *II. 356.
VESSICHELLI, GAE. sh. TOLOMEI, GIULIO.
VICENTINI, G. u. CINELLI, M. Durchgang der Elektricität durch Gase in Berührung mit elektrisch glühenden Leitern *II. 720.
VIDAL. Polychrome Projectionsbilder II. 137.
VIEILLE, P. Körnung von Explosivstoffen I. 212.
— Verbrennung ballistischer Explosivstoffe *I. 219.
— sh. BERTHELOT.
VIGNON, LEO. Beständigkeit verdünnter Sublimatlösungen I. 545.
VILLARD, P. Physikalische Eigenschaften des reinen Stickstoffoxyduls I. 132.
— Eigenschaften sehr reiner Gase in der Nähe des kritischen Punktes II. 220.
— Zusammensetzung und Bildungswärme des Stickoxydulhydrats II. 276.
VILLARI, E. Bericht über CAMPANILE, F. sh. PALMIERI, L. I. 582.
— Torsionsbussole für elektrische Ströme *II. 588.
VILLEMONTÉE, G. GOURÉ DE. Potentialausgleicher II. 542.
— Elektrische Potentiale in leitender, gleichförmig bewegter Flüssigkeit II. 600.
VILLON, M. Vergolden und Versilbern von Aluminium *II. 116.
—, A. M. Phonograph *I. 593.
VILLOSLADA, M. M. sh. IBANEZ, J. A.
VINCI, LEONARDO DA. Manuscripte *I. 18.
VINTSCHGAU, M. v. Ein Fall partieller Farbenblindheit 1. u. 2. II. 156.
VIOLA, C. Ausgleichungsmethode der geometrischen Krystallographie I. 223.
— Hauptsatz der Symmetrie der Krystalle I. 225.
— Parallel polarisirtes Licht bei der Untersuchung der Einschlussmineralien II. 121.
VIOLLE, J. Temperatur des elektrischen Bogens II. 706.
VISSER, L. E. O. DE. Vorlesungsversuch II. 317.
VIVIEN, A. Brennmaterialien und Verbrennung II. 292.
VÖLLMER, BERNHARD. Innere Reibung von Wasser, Methylalkohol, Aethylalkohol, Aether, Benzol in der Nähe der Siedetemperatur I. 384.
— Elektrische Leitfähigkeit einiger Salze in Aethyl- und Methylalkohol II. 624.
VOGEL, E. Geheimniss der Gravitation I. 289.
—, FRIEDRICH. Lösung zusammengesetzter Anoden II. 633.
— Unipolare und nonpolare Induction *II. 780.
—, H. C. Bemerkungen zu H. KAYSER: Einfluss der Spaltweite auf das Aussehen der Kometenspectra II. 58.
—, H. W. Gasglühlicht II. 71.
— Handbuch der Photographie 2. *II. 144.
— Farbenwahrnehmungen *II. 159.
— BENHAM's künstliches Spectrum *II. 160.
—, OTTO. Leuchtgassauerstoffflamme zu spectralanalytischen Mineraluntersuchungen I. 80.
VOGLER, C. A. Praktische Geometrie *I. 44.

VOIGT, A. Elektrochemische Versuche II. 678.
—, W. Theoretische Physik *I. 14.
— sh. WEBER, WILHELM *I. 18.
— Festrede *I. 19.
— Mechanik, italien. Uebers. *I. 356.
— Erweiterung der Theorie der Elasticität I. 415.
— Bemerkungen zu JOS. FINGER, Potential der inneren Kräfte etc. I. 429.
— Piezo- und Pyroelektricität, dielektrische Influenz und Elektrostriction bei Krystallen ohne Symmetriecentrum II. 518.
— Medien ohne innere Kräfte II 420.
VOLKMANN, P. Axiome in der Physik? *I. 19.
— Mechanische Naturanschauung *I. 19.
— GALILEI'sche Fallrinne I. 50.
— Oberflächenspannung des Wassers in Capillarröhren aus verschiedenen Gläsern I. 481.
— Bemerkungen zu Arbeiten aus 1880 und 1882 I. 482.
— sh. HERRMANN, L.
—, R. Carborundum I. 107.
VOLNEY, C. W. Apparat zur fractionirten Destillation I. 88.
VOORHEES, E. B. u. L. A. Laboratoriumseinrichtungen I. 99.
VORTMANN, G. Elektrolytische Trennung des Eisens und Kobalts vom Zink. II. 657.
— Elektrolytische Bestimmung der Halogene II. 658.
VOYER, J. Theorie der Wechselströme *II. 516, 776.
VRIES, E. C. DE. Capillare Steighöhe des Schwefeläthers zwischen seiner kritischen Temperatur und dem Siedepunkte des Aethylens I. 484.

W.

WAALS, J. D. VAN DER. Thermodynamische Capillaritätstheorie *I. 494.
— Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes *II. 234.
— Kritische Erscheinungen eines Gemisches beim Bestehen der Längsfalte auf der ψ-Ebene bei höheren Temperaturen II. 205.
WACHSMUTH, R. sh. JAEGER, W.
WADDELL, J. Elektrische Potentialdifferenz *II. 751.
— Elektrolyse *II. 760.
WADDELL - ENTZ. Accumulatoren für Strassenbahnen *II. 759.
WADE, E. J. Chemische Theorie der Accumulatoren *II. 759.
WADSWORTH, F. L. O. Herstellung gerader Lineale *I. 43.
— Excentricität eines Theilkreises mit nur einem Nonius *I. 43.
— Mechanismen doppelter Bewegung I. 316; II. 172.
— Spectroskope mit festen Armen II. 176.
— Breite Spectroskopspalte II. 177.
— Aufstellung astronomischer Fernrohre (2 Arb.) *II. 186.
— Sehr empfindliches THOMSON'sches Galvanometer II. 577.
— Magnetisiren und Astasiren von Galvanometernadeln II. 577.
— Verbesserter Unterbrecher für grosse Inductionsrollen II. 586.
Wärmelehre II. 191.
Wärmeleitung II. 383.
Wärmequellen II. 275.
Wärmesatz, erster II. 191.
—, zweiter II. 198.
Wärmestrahlung II. 386.
Wärmeverbreitung II. 383.
Wärmewirkungen des Stromes, reversible II. 698.
— —, irreversible II. 705.
WAGNER, P. Vermehrung der Löslichkeit basischer Schlacken I. 543.
WAKEMAN, A. J. Molecularleitfähigkeit der Essigsäure mit kleinen Mengen anderer elektrolytischer Substanzen I. 506.
WALDBOTT, S. Flüchtigkeit des Borax II. 339.
— Flüchtigkeit des Fluornatrium II. 339.
WALDEN, P. Optische Drehung einiger Derivate des activen Amylalkohols II. 109.
— Optische Drehung der Ionen II. 101.
WALKER, E. O. Vergleichung von fünf, der Indischen Regierung gehörenden Widerstandsnormalen mit Dr. MUIRHEAD's Normal II. 591.
—, J. T. Terrestrische Refraction in den westlichen Himalayabergen I. 21; II. 44.
— sh. OSTWALD, W. *I. 42.
— Hydrolyse bei wässerigen Salzlösungen I. 506.
— Siedepunkt homologer Verbindungen II. 333, 334.
—, MILES sh. THOMPSON, SILVANUS P.

WALKER, W. u. WILKINS, F. R. Verbesserungen in primären VOLTA'schen Batterien II. 568.
WALLER, ELWYN. Laboratoriumsapparate I. 100.
—, TH. H. sh. KOHLRAUSCH, F. *I. 41.
WALLON, E. Auswahl und Anwendung photographischer Objective *II. 185.
WALMSLEY, R. M. Der elektrische Strom *II. 516.
WALTER, ALOIS. Momentanaxe I. 345.
— Chemische Theorie II. 275.
— Satz von CORIOLIS *I. 359.
—, B. Günstigste Stellung einer GAUSS'schen Platte II. 166.
—, J. Kühler für Laboratorien I. 86.
WANACH, B. DÖLLEN's Breitenbestimmung in der Nähe des ersten Verticals I. 37.
WANKLYN, J. A. Atomgewicht des Kohlenstoffs I. 140, 141, *216.
WARBURG, E. sh. STEWART, B. *I. 14.
WARD, D. W. sh. STRUTHERS, JOSEPH.
—, H. MARSHALL. Wirkung des Lichtes auf Bacterien II. 134.
WARMBRUNN, QUILITZ u. Co. Galvanisches Element II. 567.
WARNECKE, L. Farbenphotographie *II. 145.
WARNER, G. M. Inductanz von Telegraphenlinien *II. 756.
— Mehrphasen-Transformationen *II. 767.
WARREN, H. N. Elektrische Gebläselampe I. 82.
— Elektrischer Ofen für den Experimentirtisch I. 82.
— Kälteerzeuger I. 86.
— Lösende Wirkung von Tartraten auf Metallhydroxyde I. 544.
— Magnesium-Element II. 567.
— Verbesserter Apparat zum Ozonisiren von Sauerstoff II. 649.
— sh. LAWS, F. A.
WASHBOURN, J. W. sh. HALDANE, J. S.
WASHINGTON, H. S. Kupferkrystalle in Aventuringlas I. 244.
WASSMUTH, A. Princip des kleinsten Zwanges in der Elektrodynamik II. 738.
WATERHOUSE. Elektrolytischer Messapparat *II. 754, 760.
WATSON, W. Kinetische Gastheorie II. 230.
— BOLTZMANN's Minimumfunction II. 230.
WATTS, M. Index der Spectra. Anhang E. II. 47.
WDOWISZEWSKI, H. Schüttelmaschine für Phosphorsäurebestimmung I. 102.
WEBER, C. O. Vulcanisirung des Kautschuks I. 107.
— Substantive Farbe und substantive Färbung I. 568.
—, C. Lehrbuch *I. 14.
—, H. sh. WEBER, WILHELM *I. 18.
—, H. F. Allgemeine Theorie der Glühlampe *II. 720.
—, M. Magnetische Streuung bei einem Elektromagneten mit kegelförmigen Polen *II. 763.
—, WILHELM. Werke *I. 18.
WEBSTER, A. G. Unipolare Induction und Strom ohne Potentialdifferenz *II. 780.
—, CHARLES S. S. Alarmapparat für Trockenschränke und Wasserbäder I. 84.
—, H. SMITH. Lösung und Auflösung I. 509.
Wechselstrommaschine II. 762.
WEDDING, W. sh. ROESSLER, G.
WEEMS, J. B. Elektrosynthese durch directe Vereinigung der Anionen bei verdünnten organischen Säuren II. 677.
WEEREN, J. M. Atomgewicht des Mangans I. 142.
WEIGNER, ADOLF. Versuche mit verschiedenen Gewehrgeschossen I. 407.
WEIGHTMAN, A. T. Elektrisches Niederschlagen von Gold *II. 760.
WEILENMANN, A. J. R. WOLF *I. 17.
WEILER, W. Wirkung zweier magnetischer Felder auf einander I. 56.
— Darstellung der magnetischen Kraftlinien I. 56.
— Schallreflexion *I. 592.
— Zeichnung der Kraftlinien *II. 732.
— Unipolarinduction *II. 737.
— Richtung von Strom und Magnetnadel *II. 737.
WEINLIG, OTTO. Zerreisstabellen *I. 360.
WEINSTEIN. Beglaubigung chemischer Messgeräthe *I. 42.
— Neue Maasse und Gewichte *I. 42.
WEISBACH, JUL. u. HERRMANN, GUST. Hebemaschinen *I. 359.
WEISS, ED. u. STERNECK, ROBERT v. Programm systematischer Schweremessungen I. 295.
WELLNER, G. Luftschrauben I. 401.
— Segelrad für Flugmaschinen I. 403.
WELT, IDA. Active Hydrocarbüre mit Amylradicalen II. 111.
— Active Amylessigsäure und Derivate II. 111.

WENDRINER, M. Viscosimeter *I. 389.
WERNICKE, W. Normale und anomale Phasenänderung bei der Reflexion des Lichtes an Metallen II. 90.
— Phasenänderungen bei der Reflexion des Lichtes an dünnen Schichten II. 90.
WERTHER. Anfertigung von Mikrometerschrauben *I. 43.
WESENDONCK, K. Kritischer Zustand II. 220.
— Verhalten der Kohlensäure bei der kritischen Temperatur II. 352.
— Versuche über Wasserfallelektricität II. 519.
WEYRAUCH, J. J. Berechnung der Brücken-Auflager I. 477.
WHETHAM, W. C. D. Geschwindigkeit des Wasserstoffions durch Lösungen von Acetaten II. 636.
— Geschwindigkeit der Ionen und die relative Ionisationskraft der Lösungsmittel II. 642.
WHITE, CHARLES A. Akustische Nebelsignale *I. 592.
—, J. Breitenbestimmung mit Ex-Meridian *I. 45.
—, W. R. sh. HALDANE, J. S.
WHITNEY, W. H. sh. NOYES, A. A.
WHITEHEAD, C. S. sh. AYRTON, W. E.
WHITWELL, A. Wechselströme und Hysteresis *II. 776.
WICHELHAUS, H. Krystallform des β-Methylnaphtalins I. 257.
WICK, F. J. Krystallochemische Theorie der Silicate I. 239.
WIDMAYR, F. B. Bogenlampe *II. 774.
WIEBE, H. F. Ausdehnung organischer Flüssigkeiten durch die Wärme II. 245.
— Kalium-Natrium-Thermometer II. 268.
— Spannkraft des Wasserdampfes II. 341.
WIECHERT, E. Aggregatzustand der Materie II. 296.
— Bedeutung des Weltäthers II. 453.
— Bemerkungen zu MILTHALER, Verwendung des Manganins zu Widerstandsrollen II. 614.
WIEDEBURG, O. GIBBS'sches Paradoxon II. 231.
— Gesetze der galvanischen Polarisation und Elektrolyse II. 661.
— Grundgesetz der Elektrolyse II. 666.
WIEDEMANN, E. Physikalischer Hochschulunterricht und Unterricht an höheren Lehranstalten I. 3.
WIEDEMANN, E. u. SCHMIDT, G. C. Bildung von Ozon unter dem Einflusse von elektrischen Oscillationen II. 630.
— Versuch von P. G. TAIT über Eisenfeile auf schwingender Platte unter der Einwirkung eines Magneten I. 584.
— sh. CHRISTIANSEN, C. *I. 11.
—, G. Elektricität II. 399.
WIEN, Max. Berechnung und Messung kleiner Selbstpotentiale II. 419.
—, W. Temperatur und Entropie der Strahlung II. 386.
WIENER, H. Zusammensetzung zweier Sinusschwingungen *I. 592.
—, A. E. Berechnung von Dynamos *II. 762.
— Magnetische Streuung bei Dynamos *II. 763.
WIESENGRUND, B. Vorgänge bei Umschmelzungen von Blei-Zinnlegirungen II. 298.
WIESNEGG. Apparat zum schnellen Erwärmen von Flüssigkeiten I. 81.
WIETLISBACH, V. Elektrische Strassenbahnen und Telephonleitungen *II. 758.
WIJS, J. J. A. Elektrische Dissociation des Wassers II. 641.
WILBERFORCE, L. R. Schwingungen einer belasteten Spiralfeder I. 451.
— Schwingungen einer Spiralfeder *I. 479.
WILDERMAN, MEYER. Beweis der VAN'T HOFF'schen Constante, des ARRHENIUS'schen Satzes, des OSTWALD'schen Verdünnungsgesetzes in sehr verdünnten Lösungen I. 496.
— Bestimmung des Gefrierpunktes des Wassers II. 326.
— Methode von KOHLRAUSCH zur Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit schwach dissociirter Stoffe II. 618.
— Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit schwach dissociirter Stoffe II. 618.
WILDERVANCK, P. DE CARPENTIER. HAMILTON'sche charakteristische Functionen I. 3.
WILKE, ST. Elektricität *II. 749.
— u. PAGLIANI, STEF. Elektricität *II. 516.
WILKES, G. Eisendraht in Dynamoarmaturen *II. 763.
WILKINS, F. R. sh. WALKER, W.
WILLIAMSON, B. Spannung und Drehung elastischer Körper *I. 478.
WILLIAMS, R. G. Photographischer Entwickler *II. 147.

WILLMARTH, CHARLES H. sh. STRUTHERS, JOSEPH.
WILLOTTE, H. Studien über Stösse in der Theorie der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit I. 372.
WILSON, E. Wechselstrom-Resonanz *II. 777.
— sh. HOPKINSON, J.
—, W. E. u. GRAY, P. L. Temperatur der Kohlen des elektrischen Bogens *II. 720.
WILLYOUNG, E. G. Elektrische Normalmessapparate *II. 752.
WIMAN, A. Wirbelbewegungen *I. 389.
WIND, C. H. KERR'sches magnetooptisches Phänomen II. 722.
— Messungen der SISSINGH'schen magnetoptischen Phasendifferenz bei polarer Reflexion an Nickel II. 723.
— Localvariometer von KOHLRAUSCH und das magnetische Feld im physikalischen Institut zu Groningen II. 730.
— Neue Untersuchungen über das KERR'sche Phänomen *II. 732.
WINDHAUSEN, FR. Apparat zum Absorbiren, Kühlen oder Erwärmen von Gasen durch Flüssigkeit I. 91.
WINDISCH, KARL. Die Untersuchungen von TRALLES über die specifischen Gewichte der Alkohol-Wassermischungen I. 124.
WINKELMANN, A. u. SCHOTT, O. Beobachtungen mit einem neuen Gerätheglas I. 74.
— — Elasticität, Zug- und Druckfestigkeit neuer Gläser I. 469.
— — Thermische Widerstandscoëfficienten verschiedener Gläser I. 471.
WIRE, A. P. u. DAY, G. Projectionsapparat *I. 109.
WIRKNER, C. G. v. Dampfspannkraftmessungen am Benzol, an Derivaten des Benzols und am Aethylalkohol II. 348.
— sh. KAHLBAUM, G. W. A.
WITTSTEIN, A. Wasseruhr und Astrolabium des Arzachel *I. 44.
WITTWER. Beiträge zur Wärmelehre *II. 233.
WITZ, A. Theorie der Wärmemaschinen *II. 234.
WOELFER, J. Siedepunktserhöhung von absolutem Alkohol durch Lösung einiger Salze II. 344.
WOLF, HANS. Modification des KIPP'schen Apparates I. 92.
WOLFBAUER, F. Erstarrungspunkt fetter Säuren *II. 327.
WOLFF. Anordnung des LECLANCHÉ-Elementes *II. 759.
—, J. E. Apparate für das geologische Laboratorium I. 105.
WOLFFBERG, L. Diagnostischer Farbenapparat *II. 160.
WOMACK, F. Ballistische Galvanometermethode zur Messung elektromagnetischer Capacität von Condensatoren II. 542, 577.
WOOD. Bogenlichttransformator *II. 774.
—, R. W. Affinitätsconstanten schwacher Säuren und Hydrolyse von Salzen I. 165, 206.
WOODMAN, D. sh. PEMBERTON, H.
WOODS, A. T. u. STAHL, A. W. Elementarmechanik *I. 357.
WOOLLCOMBE, W. G. Lehrbuch *I. 14.
WORTHINGTON, A. M. Gravitation I. 289.
— Zerspritzen eines Tropfens und verwandte Erscheinungen I. 371.
WRIGHT, C. R. ALDER. Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten I. 120.
— Dreifache Legirungen I. 157.
— Legirungen *I. 217.
—, L. Optik *II. 20.
WROBLEWSKI, A. Dialyse I. 89.
WÜLBERN, C. Raummesser I. 112.
WÜLFING, E. A. Kleinster Gesichtswinkel II. 150.
WÜLCKNITZ, E. v. Trockenschrank I. 84.
WÜLLNER, A. sh. KOCH, K. R.
WUICH, NICOLAUS Ritter VON. Bewegung des Geschosses in der Bohrung I. 407.
WULF, G. Optische Methode von CORNU zur Messung der Elasticität fester Körper II. 86.
— Anhang dazu II. 86.
WULFF, L. Wachsthumsgeschwindigkeit, Anätzbarkeit und Homogenität der Krystalle I. 242.
— Regulär krystallisirende Substanzen I. 245.
WYROUBOFF, G. Moleculare Rotationspolarisation II. 102.
— Körper, die krystallisirt und gelöst ein Drehungsvermögen haben *II. 118.
— Neue Krystalle mit Drehungsvermögen *II. 118.

Y.

YOUNG, SYDNEY. Verallgemeinerung des VAN DER WAALS'schen Gesetzes, betreffend „correspondirende" Temperaturen, Drucke und Volumina II. 205.
— Dampfdruck einer Flüssigkeit bei constanter Temperatur II. 331.
— VAN DER WAALS'sche Regeln über „correspondirende" Temperaturen, Drucke, Volumina II. 335.
— sh. BARELLI, F.
— sh. RAMSAY, W.

Z.

ZAGARI. Mechanik *I. 356.
ZAHRADNIČEK, K. Physikunterricht an den österreichischen Realschulen I. 47.
— Didaktische Behandlung der Brückenwage I. 50.
ZALOZIECKI, R. Terpenartige Kohlenwasserstoffe in Erdöl *I. 217.
ZAMBIASI, G. Gesetze der correspondirenden Zustände und Methoden zur Messung der kritischen Elemente II. 219.
ZANIETOWSKI, J. sh. CYBULSKI, N.
ZAWALKIEWICZ, ZDISLAW. Pyknometrische Dichtebestimmungsmethode der weichen Fette I. 114.
ZECCHINI, F. Drehungsvermögen des Coniin *II. 118.
ZEEMAN, P. Phase bei der polaren Reflexion von Kobalt und Nickel und Drehungswinkel der Nullrotation II. 721.
— Theorien von GOLDHAMMER und DRUDE II. 722.
ZEHNDER, L. Objective Darstellung der Strahlen elektrischer Kraft II. 468.
— Messungen mit elektrischen Strahlen II. 475.
ZEHNDER, L. Beugungsgitter für elektrische Strahlen II. 476.
— Elliptisch polarisirte elektrische Strahlen; elektrische Resonanz II. 493.
— Natriumstickstoff II. 637.
ZEISS, KARL. Refractometer II. 32.
ZEISSIG, C. Aenderung am HOFMANN'schen Voltameter II. 647.
— sh. SCHERING, K.
ZENGER, C. V. Aplanatisches, symmetrisches Objectiv *II. 185.
— Elektricität betrachtet als Wirbelbewegung II. 527.
ZETTNOW. Photographische Versuche mit Bacterium phosphorescens II. 136.
ZETZSCHE, E. Doppelgegensprecher für Dynamobetrieb von F. W. JONES *II. 771.
ZICKLER, K. Universalelektrodynamometer *II. 588.
ZIEGLER, V. v. u. HAGER, K. Distanzmessungen I. 26.
ZIELINSKI, H. Magnetische Eigenschaft von Entladungen statischer Elektricität *II. 779.
ZIMMERMANN, A. Mikroskop *II. 187.
ZINK, C. Rauchfänger für Magnesiumblitzlampen *II. 147.
ZIWET, ALEXANDER. Kinetik I. 264.
ZOJA, L. sh. BONDZYŃSKI, ST.
ZOPPELLARI, J. Atomrefraction des Selen II. 35.
— sh. CARRARA, G.
ZUCHRISTIAN, J. Darstellung von Magnetfeldern *II. 733.
ZUMFT, J. sh. KÖNIG, A.
Zustandsgleichung II. 198.
Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung II. 198.
ZWICK, H. Optische Versuche *II. 20.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Das Mikroskop und seine Anwendung.

Von **Dr. Leopold Dippel,**
ordentlichem Professor der Botanik in Darmstadt.

Erster Theil. **Handbuch der allgemeinen Mikroskopie. Zweite** umgearbeitete Auflage. Mit Holzstichen und einer Tafel in Farbendruck. gr. 8. geh. Preis 34 ℳ.

Zweiter Theil. **Anwendung des Mikroskopes auf die Histiologie der Gewächse. Zweite** umgearbeitete Auflage. Erste Abtheilung. Mit 302 eingedruckten Holzstichen und drei Tafeln in Farbendruck. gr 8. geh. Preis 24 ℳ.

Dr. J. Frick's
Physikalische Technik

speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen und zur Herstellung von physikalischen Demonstrations-Apparaten mit möglichst einfachen Mitteln.

Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage von

Dr. Otto Lehmann,
Professor der Physik an der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Zwei Bände. Mit 1724 Holzstichen und drei Tafeln. gr. 8. geh. Preis zus. 35 ℳ.

Fragmente Neue Folge

von **John Tyndall.**

Uebersetzt von **Anna von Helmholtz** und **Estelle du Bois-Reymond.**

Mit einem Portrait. 8. geh. Preis 8 ℳ

Das Licht.
Sechs Vorlesungen

von **John Tyndall.**

Autorisirte deutsche Ausgabe bearbeitet von Clara Wiedemann.

Mit einem Vorwort von **G. Wiedemann.**

Zweite Auflage. Mit einem Portrait von Thomas Young und 57 Holzstichen. 8. geh. Preis 6 ℳ

Der Schall.

Acht Vorlesungen, gehalten in der Royal Institution von Grossbritannien

von **John Tyndall,**
Professor der Physik an der Royal Institution zu London.

Autorisirte deutsche Ausgabe herausgegeben durch H. Helmholtz und G. Wiedemann.

Zweite Auflage. Mit Holzstichen. 8. geh. Preis 6 ℳ

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Die Wärme

betrachtet als eine Art der Bewegung von

John Tyndall,

Mitglied der Royal Society, Professor der Physik an der Royal Institution zu London.

Autorisirte deutsche Ausgabe bearbeitet von **Anna von Helmholtz** und **Clara Wiedemann** nach der achten Auflage des Originals.

Vierte vermehrte Auflage. Mit 125 Holzstichen und einer Tafel. 8. Preis geh. 12 ℳ, in Halbfranz geb. 13 ℳ 50 ₰

Physikalische Chemie der Krystalle.

Von **Andreás Arzruní**

in Aachen.

Mit 8 Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 7 ℳ 50 ₰

(Sonder-Abdruck aus „Graham-Otto's ausführlichem Lehrbuch der Chemie". I. Band. 3. Abtheilung.)

Physikalische Aufgaben

für die

oberen Klassen höherer Lehranstalten.

Aus den

bei Entlassungsprüfungen gestellten Aufgaben ausgewählt und mit Hinzufügung der Lösungen zu einem Uebungsbuche vereinigt

von **Dr. Wilhelm Budde,**

Professor am Realgymnasium zu Duisburg.

Zweite, unter Berücksichtigung der neuen Prüfungsordnungen abgeänderte und vermehrte Auflage. gr. 8. geh. Preis 2 ℳ 50 ₰

Photogrammetrie

und internationale Wolkenmessung.

Von **Dr. Carl Koppe,**

Professor an der Herzogl. technischen Hochschule zu Braunschweig.

Mit Abbildungen und fünf Tafeln. gr. 8. geh. Preis 7 ℳ.

Handbuch der Sprengarbeit

von **Oscar Guttmann,**

Ingenieur-Consulent in London, Mitglied verschiedener Ingenieur- und gelehrter Institute.

Mit 136 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 6 ℳ., in Halbfranz gebunden 8 ℳ 50 ₰

(Zugleich als sechsten Bandes sechste Gruppe, zweite Abtheilung, des Handbuchs der chemischen Technologie.)

☞ Hierzu eine Beilage von der **Herder'schen Verlagshandlung** in Freiburg im Breisgau.